Medtronic

VIVA™ CRT-P C5TR01

Digitaler Schrittmacher mit kardialer Resynchronisationstherapie (OAE-DDDR)

Complete Capture Management™ Diagnostik (ACM, RVCM, LVCM) mit OptiVol® Flüssigkeitsstatus-Überwachung, Vision 3D Quick Look™ II, AT/AF Suite Diagnostik und Therapien, AdaptivCRT™ Algorithmus, CardioSync™ Optimierung und kompatibel mit dem Medtronic CareLink® Network

Handbuch für Ärzte und Klinikpersonal

CE
0123
2014

VIVA™ CRT-P C5TR01

Handbuch für Ärzte und Klinikpersonal

Eine Anleitung zur Verwendung und Programmierung des digitalen Schrittmachers mit kardialer Resynchronisationstherapie (OAE-DDDR), Modell C5TR01, von Viva CRT-P

Die folgende Liste beinhaltet Marken oder eingetragene Marken von Medtronic in den USA und möglicherweise in anderen Ländern. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Active Can, AdaptivCRT, Capture Management, Cardiac Compass, CardioSync, CareLink, Conexus, Flashback, Marker Channel, Medtronic, Medtronic CareLink, OptiVol, Quick Look, Reactive ATP, SureScan, TherapyGuide, Viva

Inhalt

1 Übersicht über das System 9
1.1 Einführung 9
1.2 Beschreibung des Systems 18
1.3 Indikationen und Verwendung 21
1.4 Kontraindikationen 21

2 Warnhinweise, Sicherheitshinweise und mögliche Komplikationen 22
2.1 Allgemeine Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen 22
2.2 Explantation und Entsorgung 22
2.3 Anweisungen zu Handhabung und Lagerung 23
2.4 Elektroden und Anschlüsse 24
2.5 Betrieb des Geräts 24
2.6 Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Richtlinien für Ärzte, die medizinische Verfahren an Patienten durchführen, die ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion tragen 28
2.7 Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Richtlinien in Bezug auf elektromagnetische Interferenz (EMI) für Patienten mit einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion 35
2.8 Mögliche Nebenwirkungen 41

3 Programmiergerät 43
3.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät 43
3.2 Durchführen einer Patientensitzung 44
3.3 Bildschirmfunktionen 47
3.4 Aktivieren einer VVI-Notfallstimulation 52
3.5 Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten 53
3.6 Anzeige und Programmierung von Geräteparametern 59
3.7 Speichern und Laden eines Satzes von Parameterwerten 64
3.8 Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide 66
3.9 Patientendaten 70
3.10 Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige 74
3.11 Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG 82

3.12 Speichern und Laden von Gerätedaten 83
3.13 Berichte ausdrucken 86

4 Implantation des Geräts 95
4.1 Vorbereiten der Implantation 95
4.2 Auswahl und Implantation der Elektroden 98
4.3 Testen des Elektrodensystems 99
4.4 Anschließen der Elektroden an das Gerät 101
4.5 Positionieren und Fixieren des Geräts 103
4.6 Abschluss der Implantation 105
4.7 Austauschen eines Geräts 106

5 Nachsorgeuntersuchungen 108
5.1 Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen 108
5.2 Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten 113
5.3 Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Cardiac Compass 117
5.4 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung 123
5.5 Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern 133
5.6 Anzeigen der Flashback Memory-Daten 137
5.7 Anzeigen von Frequenzabfallreaktions-Episoden 138
5.8 Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz . . . 141
5.9 Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten 145
5.10 Automatische Kontrolle des Gerätestatus 153
5.11 Optimieren der Laufzeit des Geräts 156

6 Behandlung von Herzinsuffizienz 159
6.1 Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation 159
6.2 Automatische Optimierung der CRT-Stimulation mit AdaptivCRT 170
6.3 Anregung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation 176
6.4 Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol 186
6.5 Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management 193
6.6 Aufzeichnen und Einsehen von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden 200

7 Konfigurieren von Stimulationstherapien 204
7.1 Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität 204

7.2 Bereitstellen von Stimulationstherapien 218
7.3 Frequenzadaptive Stimulation 230
7.4 Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management . . 239
7.5 Konfigurieren der Elektrodenpolarität 259
7.6 Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen 263
7.7 Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz 265
7.8 Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion 268
7.9 Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs 275
7.10 Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation 277
7.11 Unterbrechung schrittmacherinduzierter Tachykardien 279
7.12 Management retrograder Überleitung mittels VES-Reaktion 281
7.13 Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP 282
7.14 Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien 285
7.15 Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien 289
7.16 Ventrikuläre Frequenzstabilisierung als Gegenmaßnahme bei VES 298

8 Konfigurieren der Erkennung von Tachyarrhythmien 302
8.1 Erkennung atrialer Tachyarrhythmien 302
8.2 Überwachung ventrikulärer Tachyarrhythmien 312
8.3 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien 320

9 Konfigurieren von Tachyarrhythmietherapien 323
9.1 Planung atrialer Therapien 323
9.2 Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation 330

10 Überprüfen des Systems 343
10.1 Bestimmung des Eigenrhythmus 343
10.2 Bestimmung der Stimulationsreizschwellen 344
10.3 Bestimmung der Elektrodenimpedanz 346
10.4 Durchführung eines Wahrnehmungstests 347
10.5 Überwachung und Dokumentation des Magnetbetriebs 349
10.6 Induktion einer Arrhythmie 350
10.7 Abgabe einer manuellen Therapie 357

10.8 Optimieren der CRT-Stimulationsparameter mit dem CardioSync Optimierungstest 359

A Kurzübersicht 364
A.1 Äußere Merkmale 364
A.2 Elektrische Spezifikationen 365
A.3 Austauschindikatoren 369
A.4 Nennbetriebsdauer 370
A.5 Magnetanwendung 372
A.6 Gespeicherte Daten und Diagnosedaten 372

B Geräteparameter 379
B.1 Notfalleinstellungen 379
B.2 Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung 379
B.3 Parameter für die atriale Tachyarrhythmietherapie 380
B.4 Stimulationsparameter 382
B.5 Datenaufzeichnungsparameter 389
B.6 Systemtestparameter 390
B.7 Parameter für EP-Studien 391
B.8 Nicht programmierbare Parameter 395

Glossar 396

Index 403

1 Übersicht über das System

1.1 Einführung

1.1.1 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt den Gebrauch und den vorgesehenen Verwendungszweck des Viva CRT-P C5TR01 Systems.

1.1.1.1 Konventionen in diesem Handbuch

In diesem Dokument bezieht sich der Begriff “Gerät” auf das implantierte Viva CRT-P Gerät.

Das Symbol ⌖ kennzeichnet in Parametertabellen den Medtronic Nominalwert des betreffenden Parameters.

Die in diesem Handbuch als Beispiele abgebildeten Aufnahmen des Programmiergeräte-Bildschirms stammen vom Medtronic CareLink Programmiergerät. Diese Bildschirmaufnahmen haben rein informativen Charakter und entsprechen nicht unbedingt den Bildschirmausgaben der von Ihnen verwendeten Softwareversion.

Die Namen der am Bildschirm angezeigten Schaltflächen erscheinen in eckigen Klammern: [Name der Schaltfläche].

Programmieranleitungen werden in dieser Gebrauchsanweisung häufig durch einen „Programmierblock“ dargestellt, der die Befehlsfolge erkennen lässt, die zum Erreichen der gewünschten Anzeigen oder Parameter innerhalb der Software durchlaufen werden muss. In Programmierblöcken gelten die folgenden Konventionen:

- Das Symbol „⇒“ ist dem am Bildschirm angezeigten Text vorangestellt, den Sie auswählen können, um zu einer neuen Anzeige zu gelangen.
- Das Symbol „▷“ ist dem Namen eines Parameters vorangestellt, den Sie für eine Funktion programmieren können.
- Wenn bei einem Navigationsschritt auf ein Feld am Bildschirm verwiesen wird, zu dem sowohl ein Zeilentitel als auch ein Spaltentitel gehört, werden die jeweiligen Titel durch das Zeichen „ | “ voneinander getrennt. Bei Parameterwerten gilt diese Konvention jedoch nicht.
- Wenn zu einem Parameter ein bestimmter Wert ausgewählt werden muss, um die übrigen Parameter zugänglich zu machen oder die Navigation zu ermöglichen, erscheint dieser Wert in <spitzen Klammern>.

Beispiel für einen Programmierblock, in dem diese Konventionen angewandt werden:

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Am Bildschirm auszuwählender Text…
⇒ Zeilentitel | Spaltentitel des angezeigten Felds…
▷ Parametername <Erforderlicher Wert>
▷ Parametername
▷ Parametername

1.1.2 Produktdokumentation

Vor der Implantation des Geräts sollten Sie unbedingt Folgendes tun:

- Lesen Sie die mitgelieferte Produktdokumentation. Sie finden darin Informationen zur Verordnung, Implantation und Verwendung des Geräts sowie zur Durchführung einer Nachsorgeuntersuchung mit dem Patienten.
- Lesen Sie sich die Gebrauchsanweisungen zu den für dieses Gerät vorgesehenen Elektroden genau durch. Lesen Sie bitte auch die Gebrauchsanweisungen zu den anderen Systemkomponenten.
- Sprechen Sie mit dem Patienten und anderen interessierten Personen über das Gerät und das Implantationsverfahren und versorgen Sie diesen Personenkreis mit etwaigen Materialien, die zur Information des Patienten mitgeliefert wurden.

1.1.3 Technische Unterstützung

Medtronic beschäftigt zu Ihrer Unterstützung gut ausgebildetes Fachpersonal und Ingenieure auf der ganzen Welt, die auf Anfrage für qualifiziertes Krankenhauspersonal Seminare zur Benutzung von Medtronic Produkten durchführen.

Darüber hinaus beschäftigt Medtronic professionelle Fachkräfte für die technische Beratung der Kunden.

Für weitere Informationen steht Ihnen Ihr Medtronic Repräsentant zur Verfügung. Sie können auch mit einer der für Sie zuständigen und auf der Rückseite aufgeführten Medtronic Vertretungen Kontakt aufnehmen.

1.1.4 Ausbildung

Medtronic bietet allen Ärzten ein Einführungsseminar zu diesem Gerät an. Der Kurs vermittelt Anwendungsindikationen, die Funktionen und Implantation des Systems und Wissenswertes zur Betreuung des Patienten.

1.1.5 Konformitätserklärung

Medtronic erklärt hiermit, dass dieses Produkt den wesentlichen Anforderungen der Direktive 1999/5/EG über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen und der Direktive 90/385/EWG über aktive implantierbare medizinische Geräte (AIMD) entspricht.

Für weitere Informationen nehmen Sie bitte Kontakt mit Medtronic auf. Die Telefonnummern und Adressen finden Sie auf der Rückseite dieses Dokuments.

1.1.6 Konformitätsangaben Industry Canada

Dieses Funkverkehrsgerät der Kategorie II entspricht den Bestimmungen der kanadischen Norm Industry Canada RSS-310.

Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine Störungen verursachen, und (2) dieses Gerät muss jegliche Störung aufnehmen können, auch solche Störungen, die zu unerwünschtem Betriebsverhalten des Geräts führen können.

1.1.7 Erläuterung der Symbole

Die folgende Symbol- und Abkürzungsliste gilt für verschiedene Produkte. Die für dieses Produkt relevanten Symbole und Abkürzungen finden Sie auf dem jeweiligen Verpackungsetikett.

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett

Symbole	Erklärung
CE 0123	Conformité Européenne (Europäische Konformität). Dieses Symbol besagt, dass das Gerät allen Vorschriften der europäischen Direktiven AIMD 90/385/EWG (NB 0123) und R&TTE 1999/5/EG entspricht.
CE0123	Conformité Européenne (Europäische Konformität). Dieses Symbol besagt, dass das Gerät allen Vorschriften der europäischen Direktiven AIMD 90/385/EWG (NB 0123) und R&TTE 1999/5/EG entspricht.
	Dieses Symbol bedeutet, dass das Gerät den von der Australian Communications and Media Authority (ACMA) und dem New Zealand Ministry of Economic Development Radio Spectrum Management aufgestellten Standards für Funkverkehrsprodukte uneingeschränkt entspricht.
	MR Conditional. Das SureScan Stimulationssystem kann gefahrlos in der MRT-Umgebung verwendet werden, wenn die in der SureScan Gebrauchsanweisung aufgeführten Anweisungen erfüllt sind. **Hinweis:** Nicht alle Geräte sind bedingt MR-tauglich.
	Vorsicht

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

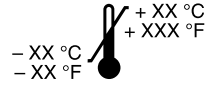
Symbole	Erklärung
	Seriennummer
	Hier öffnen
	Darf bei beschädigter Verpackung nicht verwendet werden.
	Nicht zur Wiederverwendung
	Sterilisiert mit Äthylenoxid
	Gebrauchsanweisung beachten
	Gilt nur für Leser in den USA
	Herstellungsdatum
	Hersteller
	Autorisierter Repräsentant in der Europäischen Gemeinschaft
	Zu verwenden bis einschließlich
	Bestellnummer
	Temperaturbereich

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

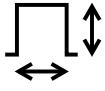
Symbole	Erklärung
	Adaptiv
	Packungsinhalt
	Implantierbares Gerät
	Implantierbares Gerät (beschichtet)
	Herzschrittmacher für kardiale Resynchronisationstherapie (CRT-P)
	Schrittmacher (Einkammer-, RV-)
	Schrittmacher (Einkammer-, RA-)
	Schrittmacher (Zweikammer-, RA-, RV-)
	Produktdokumentation
	Drehmomentschlüssel
	Blindstopfen
	Zubehörteile
	Amplitude und Impulsdauer

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

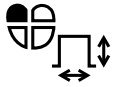
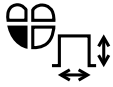
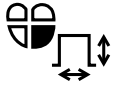
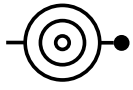
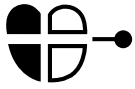
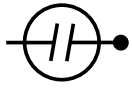
Symbole	Erklärung
	Amplitude und Impulsdauer: RA
	Amplitude und Impulsdauer: RV
	Amplitude und Impulsdauer: LV
	Maximale Synchronfrequenz und Interventionsfrequenz
	Interventionsfrequenz
	Empfindlichkeit
	Wahrgenommenes AV-Intervall
	AV-Intervall (stimuliert und wahrgenommen)
	Refraktärzeit
	Refraktärzeit: RA
	Refraktärzeit: RV
	Postventrikuläre atriale Refraktärzeit
	Polarität

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

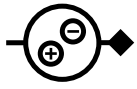
Symbole	Erklärung
	Stimulationspolarität
	Stimulationspolarität: RA, RV
	Stimulationspolarität: LV
	Stimulationspolarität: RA
	Stimulationspolarität: RV
	Wahrnehmungspolarität
	Wahrnehmungspolarität: RA, RV
	Empfindlichkeit: RA
	Empfindlichkeit: RV
	Therapien (abgegebene und gespeicherte): VF
	Therapien: VT
	V Stimulation und V-V Intervall
	Monitor: VT

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

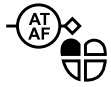
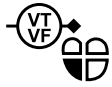
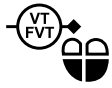
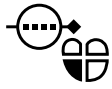
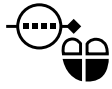
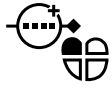
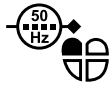
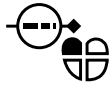
Symbole	Erklärung
	Erkennung: AT, AF
	Erkennung: VT, VF
	Erkennung: VT, FVT, VF
	Intervention: AT, AF
	Therapien (RV): VT, VF
	Therapien (RV, LV): VT, FVT
	Therapien: AT, AF
	Burst: RV
	Burst: RV, LV
	Burst+: RA
	50 Hz Burst: RA
	Ramp: RA
	Ramp: RV, LV

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

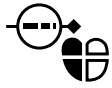
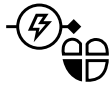
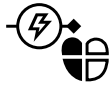
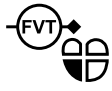
Symbole	Erklärung
	Ramp+: RV
	Ramp+: RV, LV
	Ramp: RV
	Ramp: RA, RV
	Defibrillation
	V. Kardioversion
	AV-Kardioversion
	Therapien: FVT
	Mode Switch
	Magnetfrequenz
	Gefährliche Spannung
	Active Can
TR	Frequenzadaptiver Dreikammer-Schrittmacher
DR	Frequenzadaptiver Zweikammer-Schrittmacher
D	Zweikammerschrittmacher

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

Symbole	Erklärung
SR	Frequenzadaptiver Einkammer-Schrittmacher
S	Einkammerschrittmacher

1.1.8 Hinweis

Die Funktion Patientendaten der Programmiergeräte-Software wird als Informationshilfe für den Endanwender geliefert. Die korrekte Eingabe von Patientendaten liegt in der Verantwortung des Anwenders. Medtronic übernimmt keinerlei Verantwortung für die Korrektheit oder Vollständigkeit der von Endanwendern eingegebenen Patientendaten beim Gebrauch der Funktion “Patientendaten”. Medtronic HAFTET NICHT FÜR DIREKTE, INDIREKTE, MITTELBARE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN AN DRITTEN, DIE DURCH DIE VERWENDUNG DER VON ENDANWENDERN EINGEGEBENEN PATIENTENDATEN ENTSTEHEN.

Weitere Informationen zur Funktion Patientendaten finden Sie in Abschnitt 3.9.

1.2 Beschreibung des Systems

Bei dem implantierbaren Medtronic Zweikammerschrittmacher mit kardialer Resynchronisationstherapie (CRT-D) C5TR01 Modell Viva CRT-P handelt es sich um ein mehrfach programmierbares kardiales Gerät, das die Herzfrequenz des Patienten durch frequenzadaptive Antibradykardie-Stimulation in einer oder in beiden Herzkammern, durch sequenzielle biventrikuläre Stimulation und durch atriale Tachyarrhythmietherapien überwacht und reguliert.

Das Gerät nimmt über die elektrisch aktiven Pole der implantierten atrialen und rechtsventrikulären Elektroden die elektrische Aktivität des Herzens wahr. Basierend auf den eingestellten Erkennungsparametern analysiert das Gerät dann den Herzrhythmus.

Das Gerät erkennt darüber hinaus automatisch atriale Tachyarrhythmien (AT/AF) und stellt mit Antitachykardie-Stimulationstherapien entsprechende Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Das Gerät überwacht den Herzrhythmus auf ventrikuläre Tachyarrhythmien und wendet Erkennungskriterien an, um zwischen echten ventrikulären Arrhythmien und schnell übergeleiteten supraventrikulären Tachykardien (SVT) zu unterscheiden. Auf Bradyarrhythmien reagiert das Gerät durch die Abgabe einer entsprechenden Antibradykardie-Stimulationstherapie. Durch simultane oder sequenzielle biventrikuläre Stimulation kann zudem eine kardiale Resynchronisationstherapie abgegeben werden.

Das Gerät liefert zudem diagnostisch verwertbare Informationen und Überwachungsdaten, die dem Arzt die Systemevaluierung und die Betreuung des Patienten erleichtern.

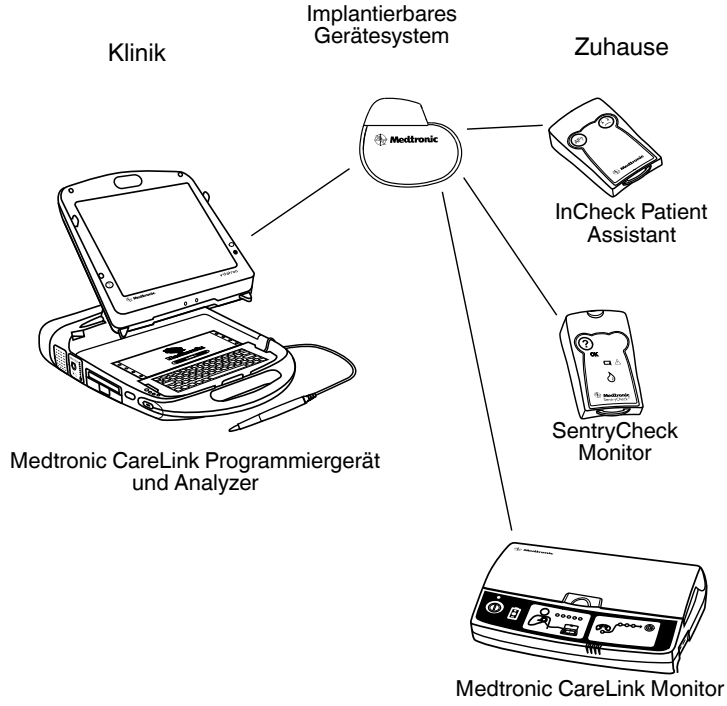
Frequenzanpassung – Die Frequenzanpassung wird durch einen Akzelerometer gesteuert.

Elektroden – Das zusammen mit diesem Gerät verwendete Elektrodensystem muss Stimulationsimpulse an den linken Ventrikel (LV) abgeben können, Wahrnehmung und Stimulation an den rechten Ventrikel (RV) ermöglichen sowie Wahrnehmung und Stimulation im Atrium (A) bereitstellen. Vor der Verwendung von Elektroden mit diesem Gerät muss die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor sichergestellt sein.

Informationen zur Auswahl und Implantation von Elektroden für dieses Gerät finden Sie unter Abschnitt 4.2, “Auswahl und Implantation der Elektroden”, Seite 98.

Implantierbares Gerätesystem – Das Viva CRT-PGerät Modell C5TR01 und die Stimulationselektroden bilden zusammen den implantierbaren Teil des Systems. Die folgende Abbildung zeigt die wesentlichen Komponenten, die mit dem implantierbaren Gerätesystem kommunizieren.

Abbildung 1. Systemkomponenten



Programmiergerät und Software – Zur Programmierung dieses Geräts werden das Programmiergerät Medtronic CareLink und die dazugehörige Software verwendet. Zur Kommunikation mit diesem Gerät benötigen Sie den Programmierkopf. Programmiergeräte anderer Hersteller sind nicht kompatibel zu Geräten von Medtronic, führen jedoch nicht zur Beschädigung von Medtronic-Geräten.

Analyzer Modell 2290 – Das System unterstützt die Verwendung des Medtronic CareLink Analyzers Modell 2290, einer Zubehörkomponente des Medtronic CareLink Programmiergeräts Modell 2090. Mit dem System ist es möglich, Programmiergeräte- und Analyzer-Sitzungen gleichzeitig auszuführen und schnell zwischen den aktiven Sitzungen umzuschalten, ohne die Sitzungen vorher beenden und neu starten zu müssen. Zudem können Daten vom Analyzer an die Software des Programmiergeräts übergeben werden.

Medtronic CareLink Monitor Modell 2490G – Patienten, in deren Gebiet das Medtronic CareLink Network zur Verfügung steht, können den Monitor Modell 2490G und eine private Telefonleitung verwenden, um Informationen von ihrem implantierten Gerät zu ihrem Arzt zu übertragen. Der Patient ruft die Daten durch Aufsetzen eines Telemetriekopfes auf das Gerät ab. Der Monitor überträgt die Daten dann über die private Telefonleitung zum CareLink Network, von wo sie der Klinik zur Ansicht zur Verfügung stehen. Informationen zum Anschließen und zur Bedienung des Monitors entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Produktdokumentation.

Transtelefonischer Monitor – Der Patient kann einen transtelefonischen Monitor verwenden, um EKG-Daten vom implantierten Gerät über eine private Telefonleitung an den Arzt zu übertragen. Während einer transtelefonischen Sitzung platziert der Patient einen Magneten über seinem implantierten Gerät, um den Magnetbetrieb zu starten. Dadurch wird vorübergehend eine asynchrone Stimulation mit Festfrequenz gestartet. Nach Ablauf der Sitzung entfernt der Patient den Magneten und stellt damit den Betrieb des Herzschrittmachers auf seinen permanenten Status zurück. Informationen zum Anschließen und zur Bedienung des Monitors entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Produktdokumentation.

InCheck Patient Assistant Modell 2696 – Der Patient kann unter Verwendung des InCheck Patient Assistant Modell 2696 die folgenden Aufgaben durchführen:

- Die Aufzeichnung kardialer Ereignisse im Speicher des implantierten Geräts starten.
- Überprüfen, ob das implantierte Gerät eine vermutete atriale Tachyarrhythmie erkannt hat.

SentryCheck Monitor Modell 2697 – Mithilfe des SentryCheck Monitors Modell 2697 bestimmt der Patient den Status der OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsstatus-Überwachung des implantierten Geräts.

Inhalt der Sterilverpackung – Die Sterilverpackung enthält einen implantierbaren Herzschrittmacher und einen Drehmomentschlüssel.

1.3 Indikationen und Verwendung

Das Viva CRT-P System ist für Herzinsuffizienz-Patienten mit Störungen der ventrikulären Reizleitung vorgesehen.

Frequenzadaptive Stimulation wird für Patienten bereitgestellt, die von erhöhten Stimulationsfrequenzen und gleichzeitig verstärkter Aktivität profitieren könnten.

Die Doppelkammer-Betriebsart und die Betriebsart für atriale Synchronisation sind für Patienten vorgesehen, die von der Aufrechterhaltung der AV-Synchronität profitieren könnten.

1.4 Kontraindikationen

Das Viva CRT-P System ist in den folgenden Situationen kontraindiziert:

- Implantation zusammen mit einem anderen Gerät zur Bradykardie-Therapie
- Implantation zusammen mit einem implantierbaren Kardioverter-Defibrillator

Kontraindikationen für den Einsatz der Stimulation als therapeutisches Mittel zur Steuerung der Herzfrequenz sind nicht bekannt. Alter und Gesundheitszustand des Patienten können jedoch Einschränkungen im Hinblick auf das vom Arzt eingesetzte Schrittmachersystem, die Betriebsart sowie das Implantationsverfahren implizieren.

- Bei Patienten, die über der programmierten Interventionsfrequenz liegende Frequenzen nicht tolerieren, sind frequenzadaptive Betriebsarten ggf. kontraindiziert.
- Sequentielle Zweikammerstimulation ist bei Patienten mit chronischen oder persistierenden supraventrikulären Tachykardien wie z. B. Vorhofflimmern oder -flattern kontraindiziert.
- Asynchrone Stimulation ist bei vorhandenen (oder zu erwartenden) konkurrierenden stimulierten und herzeigenen Rhythmen kontraindiziert.
- Atriale Einkammerstimulation ist bei Patienten mit AV-Überleitungsstörungen kontraindiziert.
- Antitachykardie-Stimulationstherapien (ATP) sind bei Patienten mit antegraden akzessorischen Leitungsbahnen kontraindiziert.

2 Warnhinweise, Sicherheitshinweise und mögliche Komplikationen

2.1 Allgemeine Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen

Antikoagulation – Durch die Verwendung dieses Geräts muss die Anwendung der üblichen Antikoagulationsprotokolle in der Regel nicht geändert werden.

Elektrische Isolierung während der Implantation – Verhindern Sie bei der Implantation jeden Kontakt des Patienten mit geerdeten elektrischen Geräten und Gegenständen, da es sonst zu Leckströmen während der Implantation kommen kann. Durch Leckströme können Tachyarrhythmien induziert werden, die tödlich verlaufen können.

Externer Defibrillator – Halten Sie ein externes Defibrillationssystem für den sofortigen Einsatz bereit, wenn Tachyarrhythmien möglich sind oder während des Gerätetests, bei Implantationen und postoperativen Tests absichtlich hervorgerufen wurden.

Elektrodenkompatibilität – Verwenden Sie keine Elektroden anderer Hersteller, wenn die Kompatibilität mit Medtronic Geräten nicht erwiesen ist. Die Verwendung einer Elektrode, die zu Medtronic Geräten nicht kompatibel ist, kann Undersensing der Herzaktivität, die Nichtabgabe einer notwendigen Therapie, Leckströme oder eine intermittierende elektrische Verbindung zur Folge haben.

2.2 Explantation und Entsorgung

Beachten Sie hinsichtlich der Explantation und Entsorgung des Geräts die folgenden Hinweise:

- Explantieren Sie das implantierbare Gerät post mortem. In einigen Ländern müssen batteriebetriebene Implantate aus Gründen des Umweltschutzes explantiert werden. Informieren Sie sich bitte über die in Ihrem Land geltenden Bestimmungen. Darüber hinaus kann das Gerät bei den bei der Verbrennung oder Einäscherung entstehenden Temperaturen explodieren.
- Implantierbare Geräte von Medtronic sind nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen. Explantierte Geräte nicht resterilisieren und nicht reimplantieren.
- Zwecks Rücksende-Kits zum Retournieren explantierter Geräte für die Analyse und Entsorgung nehmen Sie bitte Kontakt mit Medtronic auf. Die Adressen finden Sie auf der Umschlagrückseite.

2.3 Anweisungen zu Handhabung und Lagerung

Bei der Handhabung oder Lagerung des Geräts sind die folgenden Richtlinien genau zu befolgen.

2.3.1 Handhabung des Geräts

Überprüfen und Öffnen der Verpackung – Überprüfen Sie die Sterilverpackung vor dem Öffnen visuell auf Schäden, die die Sterilität des Verpackungsinhalts beeinträchtigen könnten.

Bei Beschädigung der Verpackung – Die Verpackung des Geräts besteht aus einer äußeren und einer inneren Verpackung. Gerät und Zubehörteile dürfen nicht verwendet werden, wenn die äußere Verpackung nass, eingerissen, geöffnet oder zerstört ist. Bitte senden Sie das explantierte Gerät an Medtronic zurück, da in diesem Fall die Unversehrtheit der Sterilverpackung oder das Funktionieren des Geräts beeinträchtigt sein kann. Dieses Gerät darf nicht resterilisiert werden.

Sterilisation – Medtronic hat den Packungsinhalt vor dem Versand mit Ethylenoxid sterilisiert. Dieses Gerät ist nur zum einmaligen Gebrauch bestimmt und darf nicht resterilisiert werden.

Gerätetemperatur – Warten Sie mit der Programmierung oder der Implantation, bis das Gerät Raumtemperatur erreicht hat. Wenn die Temperatur des Geräts über oder unter Raumtemperatur liegt, kann die Gerätefunktion bei Betriebsbeginn beeinträchtigt werden.

Sturzschaden – Das Gerät darf nicht implantiert werden, wenn es nach der Entnahme aus der Verpackung aus einer Höhe von 30 cm oder mehr auf eine harte Oberfläche gefallen ist.

Verwendbarkeitsdauer – Das Gerät darf nach Ablauf der Verwendbarkeitsdauer nicht mehr implantiert werden, da die Laufzeit der Batterie beeinträchtigt sein könnte.

Nur zum einmaligen Gebrauch – Explantierte Geräte dürfen nicht resterilisiert und reimplantiert werden.

2.3.2 Lagerung

Von Magneten fernhalten – Lagern Sie das Gerät in einem sauberen Bereich außerhalb des Wirkungsbereichs von Magneten (dazu gehören auch eventuell in anderen Packungen enthaltene Magnete), und halten Sie das Gerät von EMI-Quellen fern.

Temperaturbereiche – Transportieren und lagern Sie das Produkt zwischen –18 °C und +55 °C. Bei Temperaturen unter –18 °C kann ein elektrischer Neustart auftreten. Temperaturen über +55 °C können sich nachteilig auf Laufzeit und Verhalten des Geräts auswirken.

2.4 Elektroden und Anschlüsse

Weitere Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Handhabung der Elektroden finden Sie in der Gebrauchsanweisung der jeweiligen Elektrode.

Inbusschlüssel – Verwenden Sie ausschließlich den mit dem Gerät mitgelieferten Drehmomentschlüssel. Aufgrund der besonderen Beschaffenheit dieses Drehmomentschlüssels ist eine Beschädigung des Geräts durch zu starkes Anziehen der Schrauben ausgeschlossen. Andere Arten von Drehmomentschlüsseln (z. B. solche mit blauem Griff oder rechtwinkelige Innensechskant-Schlüssel) erreichen ein Anzugsmoment, das zur Beschädigung des Elektrodensteckers führen kann.

Anschluss der Elektroden – Beachten Sie die folgenden Hinweise, wenn Sie die Elektrode an das implantierte Gerät anschließen:

- Nicht mehr verwendete Elektroden mit einer Kappe versehen, damit diese keine elektrischen Signale mehr übertragen können.
- Zum Schutz des Geräts jeden nicht verwendeten Anschluss verschließen.
- Elektrodenanschlüsse prüfen. Bei nicht ordnungsgemäß befestigten Elektrodenanschlüssen kann es zu inadäquater Wahrnehmung und dem Ausbleiben einer Arrhythmietherapie kommen.

2.5 Betrieb des Geräts

Zubehör – Zur Verwendung mit diesem Gerät sind nur solche Zubehör-, Verschleiß- und Einwegmaterialien zugelassen, deren absolut sichere Verwendung durch ein für die Durchführung derartiger Untersuchungen zugelassenes Institut nachgewiesen wurde.

Atriales Capture Management – Beim atrialen Capture Management kann kein atrialer Ausgangsimpuls über 5,0 V oder 1,0 ms eingestellt werden. Benötigt der Patient atriale Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen atriale Amplitude und Impulsdauer manuell programmiert werden. Tritt eine teilweise oder vollständige Elektrodendislokation auf, kann der Verlust einer effektiven Stimulation durch das atriale Capture Management unter Umständen nicht verhindert werden.

Einheilung der atrialen Elektrode – Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

Gerätestatusindikatoren – Falls das Programmiergerät nach dem Abfragen des Geräts einen der Gerätestatusindikatoren (z. B. für einen elektrischen Neustart) anzeigt,

informieren Sie unverzüglich Ihren Ansprechpartner bei Medtronic. Wenn diese Gerätestatusindikatoren angezeigt werden, stehen unter Umständen keine Therapien zur Verfügung.

Auswirkungen der Wahrnehmung von Myopotentialen bei unipolaren Stimulationskonfigurationen – Bei unipolaren Wahrnehmungskonfigurationen kann das Gerät Myopotentiale nicht zuverlässig von Herzsignalen unterscheiden. Dadurch kann es zu einem Ausbleiben der Stimulation infolge von Inhibierung kommen. Darüber hinaus kann eine unipolare atriale Wahrnehmung in atrial synchronisierten Betriebsarten erhöhte ventrikuläre Stimulationsfrequenzen zur Folge haben. Um solchen Situationen vorzubeugen, kann das Gerät auf eine geringere Empfindlichkeit (durch Einstellen höherer Empfindlichkeitswerte) programmiert werden, die Empfindlichkeit des Geräts muss jedoch gegen ein mögliches Undersensing von echten Herzsignalen abgewogen werden. Das angestrebte Gleichgewicht kann für die ventrikuläre Wahrnehmung mit Empfindlichkeitswerten von etwa 2,8 mV in der Regel problemlos erreicht werden. Für die atriale Wahrnehmung gestaltet sich dies jedoch aufgrund der niedrigeren Amplitude der P-Welle oftmals schwieriger.

Elektrischer Neustart – Temperaturen unter –18 °C und starke elektromagnetische Felder können einen elektrischen Neustart bewirken. Weisen Sie den Patienten an, starke elektromagnetische Felder zu meiden. Halten Sie den vorgegebenen Lagertemperaturbereich ein, damit das Gerät keinen tiefen Temperaturen ausgesetzt wird. Nach einem teilweisen elektrischen Neustart wird die Stimulation in der programmierten Betriebsart wieder aufgenommen. Viele der programmierten Einstellungen bleiben dabei erhalten. Nach einem vollständigen elektrischen Neustart arbeitet das implantierte Gerät in der Betriebsart VVI mit 65 min^{-1}. Sollte ein elektrischer Neustart aufgetreten sein, wird bei der nächsten Abfrage des implantierten Geräts sofort eine entsprechende Warnmeldung am Programmiergerät angezeigt. Um die vorherigen Einstellungen wiederherzustellen, muss das implantierte Gerät neu programmiert werden. Informieren Sie einen Medtronic Repräsentanten, wenn bei dem Gerät Ihres Patienten ein elektrischer Neustart aufgetreten ist.

Indikator für das Ende der Funktionsdauer (EOS) – Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Funktionsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Andernfalls könnte es schon bald zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

Erweiterte maximale Synchronfrequenz – Wenn Sie maximale Synchronfrequenzen von 190, 200 oder 210 min^{-1} programmieren, stellen Sie sicher, dass diese Frequenzen für den Patienten angemessen sind.

Falscher bipolarer Strompfad mit unipolarer Elektrode – Stellen Sie bei der Implantation einer unipolaren Elektrode sicher, dass die Schraube des Spitzenleiters richtig angezogen und alle elektrischen Kontakte gegeneinander isoliert sind, um Leckströme zu

verhindern. Leckströme können dazu führen, dass das Gerät eine unipolare Elektrode fälschlich als bipolar erkennt und keine effektive Stimulation erfolgt.

Magnete – Durch die Platzierung eines Magneten über dem implantierten Gerät wird die Tachyarrhythmie-Erkennung inaktiviert und eine asynchrone Antibradykardiestimulation mit fester Frequenz gestartet. Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der einen solchen Magnetbetrieb auslösen kann. Zum Magnetbetrieb kommt es jedoch nicht, wenn zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht.

Schrittmacherinduzierte Tachykardie- (PMT-)Intervention – Auch wenn die Funktion PMT Intervention aktiviert ist, können PMTs einen klinischen Eingriff wie z. B. eine Neuprogrammierung des Geräts, Arzneimitteltherapie oder Elektrodenprüfung erfordern.

Stimulations- und Wahrnehmungs-Sicherheitsmargen – Durch die Einheilung der Elektrode kann es zu einer Verringerung der Wahrnehmungsamplitude und zu einer Erhöhung der Stimulationsreizschwelle kommen; beides kann Undersensing oder eine ineffektive Stimulation zur Folge haben. Sorgen Sie für eine adäquate Sicherheitsmarge, wenn Sie Werte für die Stimulationsamplitude, die Stimulationsimpulsdauer und die Empfindlichkeitsparameter auswählen.

Phrenikusstimulation – Durch linksventrikuläre Stimulation mit höheren Amplituden kann es zu einer Phrenikusstimulation kommen. Obwohl dies kein lebensbedrohlicher Effekt ist, wird empfohlen, den Patienten mit unterschiedlichen Stimulationsamplituden und in verschiedenen Körperhaltungen auf eine mögliche Phrenikusstimulation zu testen. Sollte eine Phrenikusstimulation eintreten, bestimmen Sie die niedrigste Stimulationsreizschwelle, bei der es zur Phrenikusstimulation kommt, und programmieren Sie die Stimulationsamplitude auf einen Wert, der eine möglichst geringe Phrenikusstimulation mit sich bringt und dennoch eine adäquate Sicherheitsmarge für die Stimulation bietet. Ziehen Sie außerdem wechselnde linksventrikuläre Stimulationsvektoren in Betracht, um einer Phrenikusstimulation entgegen zu wirken. Bei Verwendung von LV Capture Management stellen Sie den Parameter Maximale Adaptive LV Amplitude auf einen Wert ein, der eine möglichst geringe Phrenikusstimulation mit sich bringt und dennoch eine adäquate Sicherheitsmarge für die Stimulation bietet. Wägen Sie das Risiko einer Phrenikusstimulation gegen das Risiko einer ineffektiven Stimulation sorgfältig ab, bevor Sie eine niedrigere Stimulationsamplitude für den Patienten programmieren.

Programmiergeräte – Für die Kommunikation mit dem implantierten Gerät dürfen nur Programmiergeräte und Software von Medtronic eingesetzt werden. Programmiergeräte und Software anderer Hersteller sind mit Medtronic Geräten nicht kompatibel.

Frequenzsteuerung – Entscheidungen hinsichtlich der Frequenzsteuerung sollten nicht von den Möglichkeiten des implantierten Geräts abhängig gemacht werden, atriale Arrhythmien zu verhindern.

Frequenzadaptive Betriebsarten – Bei Patienten, die über der programmierten Interventionsfrequenz liegende Frequenzen nicht tolerieren, dürfen keine frequenzadaptiven Betriebsarten programmiert werden. Frequenzadaptive Betriebsarten werden von solchen Patienten häufig als unangenehm empfunden.

RV Capture Management – Beim RV Capture Management kann kein rechtsventrikulärer Ausgangsimpuls über 5,0 V oder 1,0 ms programmiert werden. Benötigt der Patient rechtsventrikuläre Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen rechtsventrikuläre Amplitude und Impulsdauer manuell programmiert werden. Tritt eine teilweise oder vollständige Elektrodendislokation auf, kann der Verlust einer effektiven Stimulation durch RV Capture Management unter Umständen nicht verhindert werden.

Werkseitige Einstellungen – Die werkseitigen Einstellungen oder Nominalwerte für Stimulationsamplitude und Empfindlichkeit dürfen nur übernommen werden, nachdem sichergestellt wurde, dass diese angemessene Sicherheitsmargen für den Patienten bieten.

Atriale Einkammerbetriebsarten – Bei Patienten mit beeinträchtigter AV-Knoten-Überleitung dürfen keine atrialen Einkammerbetriebsarten programmiert werden. In diesen Betriebsarten kommt es zu keiner ventrikulären Stimulation.

Langsame retrograde Überleitung und PMT – Bei einer langsamen retrograden Überleitung mit einer V-A-Überleitungsdauer von über 400 ms kann es zu einer schrittmacherinduzierten Tachykardie (PMT) kommen. PMT können durch Programmierung der Funktion “PMT-Intervention” nur dann vermieden werden, wenn die V-A-Überleitungsdauer unter 400 ms liegt.

Ausschließen von Crosstalk-Stimulation – Führen Sie während der Implantation und bei aktivierter atrialer ATP-Therapie regelmäßige Kontrollen mit den programmierten Einstellungen für die atriale ATP-Therapieabgabe durch, um eine effektive ventrikuläre Stimulation auszuschließen. Dies ist bei Platzierung der Elektrode im unteren Atrium besonders wichtig.

2.5.1 Schrittmacherabhängige Patienten

Ventrikuläre Sicherheitsstimulation – Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss die Funktion “Ventrikuläre Sicherheitsstimulation” stets aktiviert sein. Die Funktion “Ventrikuläre Sicherheitsstimulation” verhindert ventrikuläre Asystolen, die bei einer unangemessenen Inhibierung ventrikulärer Stimulationsimpulse durch Oversensing im Ventrikel auftreten können.

Stimulationsbetriebsart ODO – Die Stimulation ist in der Betriebsart ODO deaktiviert. Bei schrittmacherabhängigen Patienten darf die Betriebsart ODO nicht programmiert werden. Führen Sie statt dessen zur kurzzeitigen Unterbrechung der Sicherheitsstimulation den Eigenrhythmustest durch.

Änderung der Polarität – Ist eine unipolare Elektrode angeschlossen, darf diese bei Bestätigung der Polarität nicht mit bipolarer Polarität überschrieben werden. Durch Überschreiben der Polaritätsbestätigung bleibt die effektive Stimulation aus.

Eigenrhythmustest – Der Eigenrhythmustest darf zur Inaktivierung der Stimulation nur mit Vorsicht angewandt werden. Bei inaktivierter Stimulation ist das implantierte Gerät wirkungslos.

2.6 Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Richtlinien für Ärzte, die medizinische Verfahren an Patienten durchführen, die ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion tragen

Dieser Abschnitt richtet sich an Ärzte und anderes medizinisches Fachpersonal, das medizinische Verfahren an Patienten durchführt, die ein implantiertes Medtronic-Gerätesystem zur Unterstützung der Herzfunktion tragen, und sich mit dem Kardiologen des Patienten berät. Dieser Abschnitt umfasst Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Richtlinien im Hinblick auf medizinische Therapien und diagnostische Verfahren, die schwerwiegende Verletzungen des Patienten hervorrufen, ein implantiertes Medtronic-Gerätesystem zur Unterstützung der Herzfunktion stören oder einen dauerhaften Schaden des Systems verursachen können.

Hinweis: Zudem werden in diesem Abschnitt auch einige gängige medizinische Verfahren aufgelistet, die kein Risiko darstellen.

Für weitere Informationen zu medizinischen Verfahren, die in diesem Abschnitt nicht behandelt werden, können Kunden mit folgenden Stellen Kontakt aufnehmen:

- Kunden in den Vereinigten Staaten wenden sich bitte an eine der folgenden Telefonnummern: für Herzschrittmacher wenden Sie sich an den Medtronic Technischen Kundendienst unter +1 800 505 4636; für ICDs wenden Sie sich an den Medtronic Technischen Kundendienst unter +1 800 723 4636. Sie können Ihre Fragen ebenfalls an tshelp@Medtronic.com oder Ihren Medtronic Repräsentanten richten.
- Kunden außerhalb der Vereinigten Staaten können einen Medtronic Repräsentanten kontaktieren.

Ablation (HF-Ablation oder Mikrowellenablation) – Bei der Ablation handelt es sich um eine chirurgische Technik, bei der Hochfrequenz- (HF-) oder Mikrowellenenergie eingesetzt wird, um Zellen durch Wärmeerzeugung zu zerstören. Wird die Ablation bei Patienten mit einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion angewandt, kann es unter anderem zu einer Induktion von ventrikulären Tachyarrhythmien, Oversensing, unbeabsichtigten Gewebeschäden, Geräteschäden oder Gerätefehlfunktionen kommen.

Ablationssysteme mit Impulsmodulation können mit einem höheren Risiko für die Induktion ventrikulärer Tachyarrhythmien verbunden sein. Medtronic-Geräte zur Unterstützung der Herzfunktion sind resistent gegenüber Ablationsenergien. Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um die Risiken möglichst gering zu halten:

- Stellen Sie sicher, dass Geräte für eine vorübergehende Stimulation und Defibrillation verfügbar sind.
- Direkten Kontakt zwischen dem Ablationskatheter und dem implantierten System vermeiden.
- Positionieren Sie die Flächenelektrode (Neutralelektrode) so, dass der elektrische Strompfad nicht durch das Gerät und die Elektroden oder unmittelbar an diesen vorbei verläuft.
- Überwachen Sie den Patienten während der Ablation immer mit mindestens zwei gesonderten Verfahren wie z. B. arterieller Blutdruckanzeige, EKG oder einer manuellen Überwachung des Rhythmus des Patienten (Pulsmessung) bzw. über andere Maßnahmen wie die Ohr- oder Finger-Pulsoximetrie oder die Pulserfassung per Doppler-Sonographie.

Um die Auswirkungen eines Oversensings zu vermeiden bzw. zu minimieren, leiten Sie – sofern sinnvoll für den Zustand des Patienten – eine asynchrone Stimulation durch eine der folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein;

- Starten Sie den Magnetmodus (asynchrone Stimulation), indem Sie einen Magneten über dem Gerät platzieren.
- Programmieren Sie das Gerät auf eine asynchrone Betriebsart (zum Beispiel DOO).

Entfernen Sie nach dem Ablationsverfahren den Magneten oder stellen Sie die Geräteparameter wieder ein.

Kapselendoskopie, Kapsel-pH-Metrieverfahren – Die Kapselendoskopie ist ein Verfahren, bei dem der Patient eine Kapsel mit einer winzigen Kamera schluckt, um Aufnahmen vom Verdauungstrakt des Patienten zu erstellen. Die Kapselendoskopie und die Kapsel-pH-Metrieverfahren sollten kein Risiko für elektromagnetische Interferenz darstellen.

Zahnärztliche Verfahren – Von zahnärztlichen Geräten wie Ultraschall-Zahnsteinentfernern, Bohrern und Pulpenprüfern geht keine Gefahr für elektromagnetische Interferenz aus. Halten Sie einen Abstand von mindestens 15 cm zwischen dem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und Magneten ein; beispielsweise zu Magneten, wie sie in den Kopfstützkissen in zahnärztlichen Praxen zu finden sind.

Diagnostische Radiologie (CT-Aufnahmen, Fluoroskopie, Mammogramme, Röntgenaufnahmen) – Die diagnostische Radiologie bezieht sich auf folgende medizinische Verfahren:

- Computergesteuerte Axialtomographie (CT- oder CAT-Aufnahme)
- Fluoroskopie (ein Röntgenverfahren, mit dem innere Organe durch Erstellung eines Videobilds in Bewegung dargestellt werden können)
- Mammogramme
- Röntgenaufnahmen (Untersuchung mit Röntgenstrahlen, wie z. B. Röntgenthoraxaufnahmen)

In der Regel reicht die durch die diagnostische Radiologie akkumulierte Dosis nicht aus, um das Gerät zu beschädigen. Wenn das Gerät dem Röntgenstrahl nicht direkt ausgesetzt wird, kommt es zu keinem Risiko für eine Störung des Gerätebetriebs. Befindet sich das Gerät hingegen direkt im Röntgenstrahl des Computertomographen, beachten Sie die unter “Computertomographie” folgenden Vorsichtsmaßnahmen. Ähnliche Störungen können unter Umständen bei einigen Formen der hochintensiven Fluoroskopie beobachtet werden.

CT – Eine Computertomographie ist ein computergesteuerter Prozess, bei dem zweidimensionale Röntgenbilder zur Erzeugung eines dreidimensionalen Röntgenbilds verwendet werden. Befindet sich das Gerät nicht direkt im Röntgenstrahl des Computertomographen, wird das Gerät nicht beeinträchtigt. Befindet sich das Gerät direkt im Röntgenstrahl des CT-Geräts, kann für die Dauer der direkten Bestrahlung des Geräts Oversensing auftreten. Wenn das Gerät dem Röntgenstrahl länger als 4 s ausgesetzt wird, leiten Sie – sofern sinnvoll für den Zustand des Patienten – zur Minimierung oder Vermeidung der Auswirkungen eines Oversensings eine asynchrone Stimulation durch eine der folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein:

- Starten Sie den Magnetmodus (asynchrone Stimulation), indem Sie einen Magneten über dem Gerät platzieren.
- Programmieren Sie das Gerät auf eine asynchrone Betriebsart (zum Beispiel DOO).

Entfernen Sie nach Abschluss der CT-Aufnahme den Magneten oder stellen Sie die Geräteparameter wieder ein.

Diagnostischer Ultraschall – Der diagnostische Ultraschall ist eine Bildgebungstechnik, die zur Darstellung von Muskeln und inneren Organen, deren Größe, Strukturen und Bewegung sowie jeglicher pathologischer Läsionen verwendet wird. Darüber hinaus wird er auch für die fetale Überwachung und zum Ermitteln und Messen des Blutflusses verwendet. Der diagnostische Ultraschall, wie beispielsweise das Echokardiogramm, stellt kein Risiko für elektromagnetische Interferenz dar. Die Vorsichtsmaßnahmen zum therapeutischen Ultraschall finden Sie unter „Diathermiebehandlung (einschließlich therapeutischer Ultraschall)“.

Diathermiebehandlung (einschließlich therapeutischer Ultraschall) – Bei der Diathermie handelt es sich um eine Behandlung, die die therapeutische Erwärmung von Körpergeweben beinhaltet. Zu den Diathermiebehandlungen gehören Hochfrequenz-, Kurzwellen-, Mikrowellen- und therapeutische Ultraschallbehandlungen. Mit Ausnahme des therapeutischen Ultraschalls keine Diathermiebehandlung bei Patienten mit einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion durchführen. Diathermiebehandlungen können zu schwerwiegenden Verletzungen oder Schäden an einem implantierten Gerät oder den Elektroden führen. Therapeutischer Ultraschall zeichnet sich gegenüber dem diagnostischen Ultraschall durch die Verwendung höherer Energiestufen aus, um Wärme oder Schwingung in den Körper zu leiten. Therapeutischer Ultraschall ist zulässig, sofern bei der Behandlung ein Abstand von mindestens 15 cm zwischen dem Applikator und dem implantierten Gerät und den Elektroden eingehalten wird.

Elektrolyse – Die Elektrolyse ist die dauerhafte Entfernung von Haar mittels einer elektrifizierten Nadel (Wechsel- oder Gleichstrom), die in den Haarfollikel eingeführt wird. Bei der Elektrolyse wird elektrische Spannung in den Körper eingeleitet, wodurch es zu Oversensing kommen kann. Beurteilen Sie alle mit einem Oversensing assoziierten Risiken in Verbindung mit dem medizinischen Zustand des Patienten. Um die Auswirkungen eines Oversensings zu vermeiden bzw. zu minimieren, leiten Sie – sofern sinnvoll für den Zustand des Patienten – eine asynchrone Stimulation durch eine der folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein:

- Starten Sie den Magnetmodus (asynchrone Stimulation), indem Sie einen Magneten über dem Gerät platzieren.
- Programmieren Sie das Gerät auf eine asynchrone Betriebsart (zum Beispiel DOO).

Entfernen Sie nach der Elektrolyse den Magneten oder stellen Sie die Geräteparameter wieder ein.

Elektrochirurgie – Bei der Elektrochirurgie (einschließlich der Elektrokauterisation, der elektrochirurgischen Kauterisation und der chirurgischen Medtronic Advanced Energy-Inzisionstechnologie) handelt es sich um ein Verfahren, bei dem eine elektrische Sonde zur Kontrolle von Blutungen, dem Schneiden von Gewebe oder dem Entfernen von unerwünschtem Gewebe eingesetzt wird. Wird die Elektrochirurgie bei Patienten mit einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion angewandt, kann es unter anderem zu Oversensing, unbeabsichtigten Gewebeschäden, Tachyarrhythmien, Geräteschäden oder Gerätefehlfunktionen kommen. Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, wenn die Elektrochirurgie unumgänglich ist:

- Stellen Sie sicher, dass Geräte für eine vorübergehende Stimulation und Defibrillation verfügbar sind.

- Verwenden Sie nach Möglichkeit ein bipolares Elektrochirurgiesystem oder die chirurgische Medtronic Advanced Energy-Inzisionstechnologie. Positionieren Sie bei Verwendung eines unipolaren elektrochirurgischen Systems die Flächenelektrode (Neutralelektrode) so, dass der elektrische Strompfad nicht durch das Gerät und die Elektroden oder innerhalb von 15 cm an diesen vorbei verläuft.
- Die unipolare Elektrochirurgie darf nicht innerhalb von 15 cm vom Gerät und den Elektroden entfernt angewendet werden.
- Verwenden Sie kurze, intermittierende und unregelmäßige Bursts mit möglichst geringer Energie.
- Überwachen Sie den Patienten stets während der Elektrochirurgie. Sollte die EKG-Kurve aufgrund von Störungen nicht eindeutig sein, überwachen Sie den Rhythmus des Patienten manuell (Pulsmessung). Alternativ können Sie den Patienten mit anderen Maßnahmen wie der Ohr- oder Finger-Pulsoximetrie, der Pulserfassung per Doppler-Sonographie oder der arteriellen Blutdruckanzeige überwachen.

Um die Auswirkungen eines Oversensings zu vermeiden bzw. zu minimieren, leiten Sie – sofern sinnvoll für den Zustand des Patienten – eine asynchrone Stimulation durch eine der folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein:

- Starten Sie den Magnetmodus (asynchrone Stimulation), indem Sie einen Magneten über dem Gerät platzieren.
- Programmieren Sie das Gerät auf eine asynchrone Betriebsart (zum Beispiel DOO).

Entfernen Sie nach der Elektrochirurgie den Magneten oder stellen Sie die Geräteparameter wieder ein.

Externe Defibrillation und Kardioversion – Bei der externen Defibrillation und Kardioversion handelt es sich um Therapien, bei denen zur Umwandlung eines anormalen Herzrhythmus in einen normalen Rhythmus ein Elektroschock an das Herz abgegeben wird.

Medtronic Geräte zur Unterstützung der Herzfunktion sind so konzipiert, dass sie einer Belastung durch eine externe Defibrillation und Kardioversion standhalten. Obwohl eine Beschädigung eines implantierten Systems durch einen externen Schock selten ist, steigt die Wahrscheinlichkeit mit zunehmendem Energieniveau. Diese Verfahren können zudem zu einer vorübergehenden oder dauerhaften Erhöhung der Stimulationsreizschwellen oder zu einer vorübergehenden oder dauerhaften Schädigung des Myokards führen. Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, wenn eine externe Defibrillation oder Kardioversion erforderlich ist:

- Verwenden Sie die niedrigste klinisch angemessene Energie.
- Positionieren Sie die Flächenelektroden oder Paddles in einem Mindestabstand von 15 cm zum Gerät.

- Positionieren Sie die Flächenelektroden oder Paddles senkrecht zum Gerät und den Elektroden.
- Falls eine externe Defibrillation oder Kardioversion in einem Abstand von weniger als 15 cm zum Gerät erfolgt, überprüfen Sie das Gerät und das Elektrodensystem mithilfe eines Medtronic Programmiergeräts.

Hyperbare Therapie (einschließlich der hyperbaren Sauerstofftherapie oder HBOT) – Bei der hyperbaren Therapie handelt es sich um die medizinische Anwendung von Luft oder 100-prozentigem Sauerstoff bei einem Druck oberhalb des Atmosphärendrucks. Hyperbare Therapien mit Drücken oberhalb von 4,0 ata (ungefähr 30 m Seewasser) können die Gerätefunktion beeinträchtigen oder zu einem Geräteschaden führen. Um Risiken zu vermeiden oder zu minimieren, dürfen implantierte Geräte keinen Drücken oberhalb von 4,0 ata ausgesetzt werden.

Lithotripsie – Die Lithotripsie ist ein medizinisches Verfahren, bei dem Nieren- oder Gallenblasensteine mithilfe von mechanischen Stoßwellen zertrümmert werden. Die Lithotripsie kann zu einer dauerhaften Beschädigung des Geräts führen, wenn sich dieses im Brennpunkt des Lithotripterstrahls befindet. Sollte eine Lithotripsie erforderlich sein, ist ein Mindestabstand von 2,5 cm zwischen dem Brennpunkt des Lithotripterstrahls und dem Gerät einzuhalten. Um die Auswirkungen eines Oversensings zu vermeiden bzw. zu minimieren, leiten Sie – sofern sinnvoll für den Zustand des Patienten – eine asynchrone Stimulation durch eine der folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein:

- Starten Sie den Magnetmodus (asynchrone Stimulation), indem Sie einen Magneten über dem Gerät platzieren.
- Programmieren Sie das Gerät auf eine asynchrone Betriebsart (zum Beispiel DOO).

Entfernen Sie nach der Lithotripsiebehandlung den Magneten oder stellen Sie die Geräteparameter wieder ein.

Magnetresonanztomografie (MRT) – Die MRT ist eine Form der medizinischen Bildgebung, bei der mittels magnetischer Felder eine Innenansicht des Körpers erzeugt wird. Bei Patienten, die dieses Gerät oder diese Elektrode tragen, dürfen keine MRT-Aufnahmen durchgeführt werden. MRT-Aufnahmen können zu schwerwiegenden Verletzungen, der Induktion von Tachyarrhythmien oder Fehlfunktionen bzw. Beschädigungen des implantierten Systems führen.

Strahlentherapie – Die Strahlentherapie ist eine Krebsbehandlung, die Bestrahlung zur Kontrolle des Zellwachstums einsetzt. Ergreifen Sie bei der Durchführung einer

Strahlentherapie Vorsichtsmaßnahmen, um Oversensing, Geräteschäden und Fehler im Gerätebetrieb zu vermeiden, wie in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- Wenn der Patient einer strahlentherapeutischen Behandlung unterzogen wird und die durchschnittliche Dosis am Gerät 1 cGy/min überschreitet, kann das Gerät direkt einfallende Strahlung oder Streustrahlung für die Dauer des Verfahrens fälschlicherweise als Herzaktivität wahrnehmen. Um die Auswirkungen eines Oversensings zu vermeiden bzw. zu minimieren, leiten Sie – sofern sinnvoll für den Zustand des Patienten – eine asynchrone Stimulation durch eine der folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein:
  - Starten Sie den Magnetmodus (asynchrone Stimulation), indem Sie einen Magneten über dem Gerät platzieren. Entfernen Sie den Magneten nach Beendigung der Strahlentherapie.
  - Programmieren Sie das Gerät auf eine asynchrone Betriebsart (zum Beispiel DOO). Stellen Sie nach Abschluss der radiotherapeutischen Behandlung die Geräteparameter wieder ein.
- Geräteschäden – Die Exposition des Geräts gegenüber hohen Dosen direkt einfallender Strahlung oder Streustrahlung aus beliebiger Quelle, die zu einer akkumulierten Dosis von mehr als 500 cGy führt, kann einen Schaden am Gerät verursachen. Ein Schaden ist unter Umständen nicht sofort wahrnehmbar. Wenn bei einem Patienten eine Therapie mit Bestrahlung aus einer beliebigen Quelle erforderlich ist, darf das Gerät keiner akkumulierten Strahlungsdosis von über 500 cGy ausgesetzt werden. Verwenden Sie eine geeignete Schutzschürze oder andere Maßnahmen, um die Strahlenbelastung des Geräts zu begrenzen. Bei Patienten, die sich mehreren Strahlenbehandlungen unterziehen müssen, ist die akkumulierte Dosis des Geräts durch die vorherigen Expositionen zu beachten.

  Hinweis: In der Regel reicht die durch die diagnostische Radiologie akkumulierte Dosis nicht aus, um das Gerät zu beschädigen. Vorsichtsmaßnahmen finden Sie unter „Diagnostische Radiologie“.

- Fehler im Gerätebetrieb – Durch die Exposition des Geräts gegenüber Neutronenstreustrahlung kann es zu einem elektrischen Neustart des Geräts, zu Gerätefehlfunktionen, zu fehlerhaften Diagnosedaten oder zum Verlust von Diagnosedaten kommen. Zur Vermeidung eines möglichen Geräte-Neustarts durch Einwirkung von Neutronen sollte die Energie des Photonenstrahls bei Strahlentherapien maximal 10 MV betragen. Die Verwendung einer herkömmlichen Strahlenschutzschürze während der Strahlentherapie schützt das Gerät nicht vor den Auswirkungen der Neutronen. Übersteigt die Photonenstrahlenergie 10 MV, empfiehlt Medtronic, das Gerät unmittelbar nach der Strahlentherapie abzufragen. Nach einem elektrischen Neustart müssen die Geräteparameter erneut programmiert werden. Elektronenstrahlbehandlungen, bei denen keine Neutronen erzeugt werden, führen nicht zu einem elektrischen Neustart des Geräts.

Stereotaxie – Bei der Stereotaxie handelt es sich um eine Katheter-Navigationsplattform, die es Ärzten erlaubt, katheterbasierte diagnostische und therapeutische Geräte mittels magnetischer Navigation durch den Körper zu steuern. Bei einem stereotaktischen Verfahren kann das magnetische Feld den Magneterkennungssensor im implantierten Gerät aktivieren, wodurch es zu einer Aussetzung der Tachyarrhythmieerkennung kommt. Nach dem Verfahren nimmt das Gerät den normalen, programmierten Betrieb wieder auf.

Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) – TENS (einschließlich der neuromuskulären Elektrostimulation oder NMES) ist eine Technik zur Schmerzkontrolle, bei der elektrische Impulse, die durch die Haut geleitet werden, zur Stimulation der Nerven eingesetzt werden. Die Heimanwendung eines TENS-Geräts durch Patienten mit einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion wird aufgrund der Möglichkeit für ein Oversensing, eine inadäquate Therapie oder eine Inhibierung der Stimulation nicht empfohlen. Falls ein TENS-Gerät als medizinisch notwendig erachtet wird, nehmen Sie für weitere Informationen bitte Kontakt mit einem Medtronic-Repräsentanten auf.

Transurethrale Nadelablation (Medtronic TUNA-Therapie) – Die transurethrale Nadelablation ist ein chirurgisches Verfahren, das bei der benignen Prostatahyperplasie (BPH) Anwendung findet. Dabei wird präzise fokussierte und gerichtete Hochfrequenzenergie verwendet, um Prostatagewebe abzutragen. Patienten, die implantierte Geräte zur Unterstützung der Herzfunktion tragen, dürfen nur mit Einschränkungen Verfahren mit dem Medtronic TUNA-System unterzogen werden. Um im Verlauf des TUNA-Verfahrens eine Funktionsbeeinträchtigung des Geräts zur Unterstützung der Herzfunktion zu vermeiden, ist die Neutralelektrode im unteren Rückenbereich oder an den unteren Extremitäten zu positionieren, mit einem Abstand von mindestens 15 cm zum implantierten Gerät und den Elektroden.

2.7 Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Richtlinien in Bezug auf elektromagnetische Interferenz (EMI) für

Patienten mit einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion

Nach der vollständigen Genesung von der Operation nehmen viele Patienten mit einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion die normalen Aktivitäten des täglichen Lebens wieder auf. Allerdings kann es bestimmte Situationen geben, die die Patienten vermeiden müssen. Da ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion dazu ausgelegt ist, die elektrische Aktivität des Herzens wahrzunehmen, ist das Gerät auch in der Lage, ein starkes elektromagnetisches Energiefeld außerhalb des Körpers wahrzunehmen und entsprechend eine unnötige Therapie abzugeben oder eine nötige Therapie zurückzuhalten. Die nachfolgenden Abschnitte umfassen wichtige, an die Patienten zu kommunizierende Informationen zu elektrischen Geräten und Umgebungen, die Störungen bei den implantierten Geräten zur Unterstützung der Herzfunktion hervorrufen können.

Für zusätzliche Richtlinien zur EMI können Kunden mit den folgenden Stellen Kontakt aufnehmen:

- Kunden in den Vereinigten Staaten wenden sich bitte an eine der folgenden Telefonnummern: für Herzschrittmacher wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst von Medtronic unter +1 800 505 4636; für ICDs wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst von Medtronic unter +1 800 723 4636. Sie können Ihre Fragen ebenfalls an tshelp@Medtronic.com oder Ihren Medtronic-Repräsentanten richten.
- Kunden außerhalb der Vereinigten Staaten können einen Medtronic-Repräsentanten kontaktieren.

Allgemeine EMI-Richtlinien für Patienten – Patienten sollten die folgenden allgemeinen Richtlinien hinsichtlich EMI einhalten:

- Bereichsbezogene Einschränkungen – Konsultieren Sie Ihren Arzt, bevor Sie einen Bereich betreten, der gemäß den angebrachten Hinweisschildern nicht für Personen zulässig ist, die ein implantiertes Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion, wie z. B. einen Schrittmacher oder ICD, tragen.
- Symptome einer EMI – Wenn Ihnen bei der Verwendung eines Elektroartikels schwindelig wird oder Sie schnelle oder unregelmäßige Herzschläge spüren, lassen Sie alles los, was Sie berühren oder entfernen Sie sich von dem Artikel. Das Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion sollte sofort zum normalen Betrieb zurückkehren. Konsultieren Sie Ihren Arzt, falls sich die Symptome nicht bessern, nachdem Sie sich von dem Artikel entfernt haben. Wenn Sie ein ICD besitzen und einen therapeutischen Schock erhalten, während Sie ein elektrisches Gerät benutzen, lassen Sie das Gerät los oder entfernen Sie sich davon. Konsultieren Sie anschließend Ihren Arzt.

- Sachgemäße Erdung von Elektrogeräten – Um Störungen durch mögliche Leckströme zu vermeiden, die aus unsachgemäß geerdeten Elektroartikeln strömen und den Körper durchlaufen, beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:
  - Stellen Sie sicher, dass alle Elektroartikel ordnungsgemäß verkabelt und geerdet sind.
  - Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Versorgungsleitungen von Schwimmbädern und Whirlpools ordnungsgemäß und entsprechend den Anforderungen der lokalen und nationalen elektrotechnischen Normen installiert und geerdet sind.

Drahtlose Kommunikationsgeräte – Zu den drahtlosen Kommunikationsgeräten zählen Sender, die Geräte zur Unterstützung der Herzfunktion beeinträchtigen können. Halten Sie bei Verwendung von drahtlosen Kommunikationsgeräten einen Mindestabstand von 15 cm zwischen diesen Geräten und Ihrem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion ein. Bei den folgenden Artikeln handelt es sich um Beispiele für derartige Geräte:

- tragbare Handy-, Mobil- oder Schnurlostelefone (Funktelefone), Zweiwege-Pager, persönliche digitale Assistenten (PDAs), Smartphones und mobile E-Mail-Geräte
- funkfähige Geräte wie Laptops, Notebooks oder Tablet-Computer, Netzwerkrouter, MP3-Spieler, E-Reader, Spielekonsolen, Fernsehgeräte, DVD-Spieler und Kopfhörer
- Funkschlüssel und Geräte für den Autofernstart.

Haushalts- und Hobbygeräte mit Motoren oder Magneten und andere Geräte, die EMI verursachen – Haushalts- und Hobbygeräte, die über Motoren oder Magneten verfügen bzw. elektromagnetische Energiefelder erzeugen, können zu Störungen an einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion führen. Halten Sie ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion mindestens 15 cm von den folgenden Geräten fern:

- handgeführte Küchengeräte, wie elektrische Rührgeräte
- Nähmaschinen und Overlock-Maschinen
- Geräte für die Körperpflege wie z. B. Haartrockner (kabelgebundene Handgeräte), kabelgebundene Rasiergeräte, elektrische oder Ultraschallzahnbürsten (Ladestation) oder Rückenmassagegeräte
- Gegenstände mit Magneten, wie z. B. Bingo-Magnetstäbe, Handwerker-Teleskopmagnete, Magnetarmbänder, Magnetverschlüsse, magnetische Stuhlauflagen oder Lautsprecher
- Fernbedienungen von ferngesteuerten Spielzeugen
- Zweiwege-Handfunkgeräte (mit weniger als 3 W)

Die folgenden Haushalts- und Hobbygeräte erfordern besondere Vorsichtsmaßnahmen:

- Bootsmotoren – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und elektrischen Angelmotoren oder benzinbetriebenen Bootsmotoren einen Mindestabstand von 30 cm ein.
- Elektronische Körperfettwaage – Die Verwendung einer derartigen Waage wird nicht empfohlen für Patienten, die ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion tragen, da diese Elektrizität durch den Körper leitet und somit das Gerät stören kann.
- Elektrische Weidezäune oder drahtlose Tierkontrollsysteme – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und dem vergrabenen Draht und der Innenantenne elektronischer Tierzäune oder von drahtlosen Tierkontrollsystemen einen Mindestabstand von 30 cm ein.
- Elektrische Öfen für den Heimgebrauch Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und elektrischen Öfen einen Mindestabstand von 60 cm ein.
- Induktionskochfelder – Ein Induktionskochfeld verwendet zur Wärmeerzeugung ein elektromagnetisches Wechselfeld. Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und der Heizzone einen Mindestabstand von 60 cm, solange das Induktionskochfeld eingeschaltet ist.
- Magnetische Matratzenauflagen oder Kissen – Gegenstände mit Magneten können den normalen Betrieb eines Geräts zur Unterstützung der Herzfunktion stören, wenn sie näher als 15 cm an das Gerät herangeführt werden. Vermeiden Sie den Gebrauch von magnetischen Matratzenauflagen oder Kissen, da diese nicht ohne Weiteres vom Gerät entfernt gehalten werden können.
- Mobile Stromgeneratoren bis zu 20 kW Leistung – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und mobilen Stromgeneratoren einen Mindestabstand von 30 cm ein.
- USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) mit bis zu 200 A Stromstärke – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und einer unterbrechungsfreien Stromversorgung einen Mindestabstand von 30 cm ein. Falls die USV über eine Batteriequelle betrieben wird, halten Sie ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion mindestens 45 cm fern.

Heimwerker-Elektrowerkzeuge – Die meisten Heimwerker-Elektrowerkzeuge sollten zu keiner Beeinträchtigung von Geräten zur Unterstützung der Herzfunktion führen. Beachten Sie die folgenden vernünftigen Richtlinien:

- Um elektrische Schläge zu vermeiden, halten Sie alle Geräte in einem guten Funktionszustand.

- Überzeugen Sie sich davon, dass an das Stromnetz angeschlossene Werkzeuge ordnungsgemäß geerdet (oder doppelt isoliert) sind. Die Verwendung einer FI-Steckdose stellt eine gute Sicherheitsmaßnahme dar. (Diese preiswerten Steckdosen verhindern einen anhaltenden elektrischen Schlag.)

Einige Heimwerker-Elektrowerkzeuge können den Betrieb des Geräts zur Unterstützung der Herzfunktion beeinträchtigen. Beachten Sie die folgenden Richtlinien, um die Wahrscheinlichkeit für Störungen zu reduzieren:

- Elektrische Gartenwerkzeuge und handgeführte Elektrowerkzeuge (mit Stromanschluss oder schnurlos) – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und derartigen Werkzeugen einen Mindestabstand von 15 cm ein.
- Lötpistolen und Entmagnetisierer – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und diesen Werkzeugen einen Mindestabstand von 30 cm ein.
- Benzinbetriebene Werkzeuge und benzinbetriebene Gartengeräte – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und den Komponenten des Zündsystems einen Mindestabstand von 30 cm ein. Schalten Sie den Motor aus, bevor Sie Einstellungen vornehmen.
- Reparatur des Automotors – Schalten Sie vor jeglichen Einstellungen den Automotor aus. Halten Sie bei laufendem Motor einen Mindestabstand von 30 cm zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und den Komponenten des Zündsystems ein.

Industrieanlagen – Im Anschluss an die Genesung von der Operation zur Implantation können Sie wahrscheinlich an Ihren Arbeitsplatz, in die Schule oder zu Ihrem normalen Tagesablauf zurückkehren. Sprechen Sie jedoch mit Ihrem Arzt, falls Sie mit oder in der Nähe von Hochspannungsanlagen, Starkstromquellen, Magnetfeldern oder anderen Quellen für EMI arbeiten, die den Gerätebetrieb beeinträchtigen können. Möglicherweise müssen Sie die Nutzung oder die Arbeit in der Nähe der folgenden Arten von Industrieanlagen vermeiden:

- elektrische Öfen, wie sie bei der Stahlherstellung verwendet werden
- Induktionserwärmungsanlagen und Induktionsöfen, wie z. B. Brennöfen
- industrielle Magneten oder große Magneten, wie z. B. jene, die beim Flachschleifen und in elektromagnetischen Kränen verwendet werden
- dielektrische Erwärmungseinrichtungen, wie sie in der Industrie für die Erwärmung von Kunststoff und die Aushärtung von Klebstoff in der Möbelherstellung verwendet werden
- Einrichtungen für das Lichtbogenschweißen und Widerstandsschweißen
- Sendeantennen für Mittelwellen-, UKW- und Kurzwellenrundfunk und Fernsehsender
- Mikrowellensender. Beachten Sie, dass Mikrowellenherde nicht zu einer Beeinträchtigung von Geräten für die Unterstützung der Herzfunktion führen dürften.

- Kraftwerke, große Generatoren und Übertragungsleitungen. Beachten Sie, dass Niederspannungsverteilungsleitungen für Wohn- und Firmengebäude nicht zu einer Beeinträchtigung von Geräten für die Unterstützung der Herzfunktion führen dürften.

Funksender – Die Bestimmung eines Sicherheitsabstands zwischen der Antenne eines Funksenders und einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion hängt von vielen Faktoren ab, wie z. B. der Sendeleistung, der Frequenz und dem Antennentyp. Wenn die Sendeleistung hoch ist oder wenn sich die Antenne nicht so ausrichten lässt, dass sie von dem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion weg zeigt, müssen Sie unter Umständen einen größeren Abstand zur Antenne einhalten. Beachten Sie die nachfolgenden Richtlinien für die unterschiedlichen Arten von Funksendern:

- Zweiwege-Funksender (weniger als 3 W) – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und der Antenne einen Mindestabstand von 15 cm ein.
- Tragbare Sender (3 bis 15 W) – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und der Antenne einen Mindestabstand von 30 cm ein.
- An kommerzielle oder staatliche Fahrzeuge montierte Sender (15 bis 30 W) – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und der Antenne einen Mindestabstand von 60 cm ein.
- Andere Sender (125 bis 250 W) – Halten Sie zwischen einem Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion und der Antenne einen Mindestabstand von 2,75 m ein.

  Wenn Sie Informationen zu Übertragungsleistungsniveaus von mehr als 250 W benötigen, nehmen Sie bitte Kontakt mit einem Medtronic-Repräsentanten auf.

Sicherheitssysteme – Beim Passieren von Sicherheitssystemen sollten diese Vorsichtsmaßnahmen befolgt werden:

- Elektronische Diebstahlschutzsysteme, wie z. B. in Läden oder Bibliotheken, und Eingangskontrollsysteme, wie z. B. Schranken oder Lesegeräte, die Radiofrequenzidentifikationsgeräte umfassen – Diese Systeme sollten keine Beeinträchtigung von Geräten zur Unterstützung der Herzfunktion bewirken. Als Vorsichtsmaßnahme sollten Sie jedoch nicht in der Nähe solcher Systeme verweilen oder sich an derartige Systeme lehnen. Laufen Sie einfach in normalem Tempo durch diese Systeme. Wenn Sie sich in der Nähe eines elektronischen Diebstahlschutz- oder Eingangskontrollsystems befinden und Symptome auftreten, bewegen Sie sich sofort von den Anlagen weg. Nachdem Sie sich von den Anlagen entfernt haben, wird das Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion den vorherigen Betriebszustand wieder aufnehmen.

- Sicherheitssysteme an Flughäfen, in Gerichtsgebäuden und Justizvollzugsanstalten – Aufgrund der kurzen Dauer der Sicherheitskontrolle ist es unwahrscheinlich, dass Metalldetektoren (Durchlauf-Detektoren und tragbare Detektoren) und Ganzkörper-Scanner (auch Millimeterwellen-Scanner und 3D-Scanner genannt) an Flughäfen sowie in Gerichtsgebäuden und Justizvollzugsanstalten ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion beeinträchtigen werden. Beim Antreffen solcher Sicherheitssysteme sollten diese Richtlinien befolgt werden:
  - Führen Sie immer Ihre ID-Karte für das Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion mit sich. Falls ein Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion den Alarm eines Metalldetektors oder Sicherheitssystems auslöst, zeigen Sie dem Sicherheitspersonal Ihre ID-Karte.
  - Minimieren Sie während der Sicherheitskontrolle das Risiko einer vorübergehenden Störung Ihres Geräts zur Unterstützung der Herzfunktion, indem Sie keine metallenen Oberflächen ringsum die Kontrollgeräte berühren.
  - Bleiben Sie nicht im Durchlauf-Detektor stehen bzw. verweilen Sie nicht in diesem. Laufen Sie einfach in normalem Tempo durch die Schleuse.
  - Wenn ein tragbarer Detektor verwendet wird, bitten Sie das Sicherheitspersonal, diesen nicht über Ihr Gerät zur Unterstützung der Herzfunktion zu halten oder über diesem hin- und herzubewegen.
  - Wenn Sie Bedenken hinsichtlich der Verfahren zur Sicherheitskontrolle haben, zeigen Sie dem Sicherheitspersonal die ID-Karte Ihres Geräts zur Unterstützung der Herzfunktion. Bitten Sie um eine alternative Überprüfung und befolgen Sie dann die Anweisungen des Sicherheitspersonals.

2.8 Mögliche Nebenwirkungen

Bei der Anwendung von transvenösen Elektroden und Stimulationssystemen können unter anderem die folgenden Komplikationen auftreten:

- Akzeleration von Tachyarrhythmien (durch das Gerät verursacht)
- Blutung
- kardiale Dissektion
- Herzbeuteltamponade
- Tod
- Erosion
- verstärktes Anwachsen von fibrotischem Gewebe
- Luftembolie
- Abstoßungsreaktionen einschließlich lokaler Gewebereaktionen
- kardiale Perforation
- chronische Nervenschäden
- Endokarditis
- Erosion durch die Haut
- Extrusion

- Kammerflimmern oder andere Arrhythmien
- Hämatom- oder Zystenbildung
- Riss der Herz- oder Gefäßwand
- Infektionen
- Elektrodenabschürfung und -unterbrechung
- Stimulation von Muskeln, Nerven oder beidem
- Reizbarkeit des Myokards
- Perikarderguss
- Pneumothorax
- Erhöhung der Reizschwelle
- Thrombo- oder Luftembolie
- auf die Elektrode zurückzuführende transvenöse Thrombose
- Venenverschluss
- Flüssigkeitsansammlung
- Herzblock
- Hämatom/Serom
- Narbenbildung
- Elektrodenmigration/-dislokation
- Myokardverletzungen
- Wahrnehmung von Myopotentialen
- Perikardreiben
- Abstoßungsreaktionen (lokale Gewebereaktion, Fibrosebildung, Wanderung des Geräts)
- Thromboembolie
- Thrombose
- Klappenschaden (besonders bei schwachem Herzen)
- Venen- oder Herzperforation.

Als weitere potenzielle Komplikation in Verbindung mit transvenösen linksventrikulären Stimulationselektroden ist eine Dissektion des Koronarsinus zu nennen.

3 Programmiergerät

3.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät

Mithilfe des Medtronic-CareLink-Programmiergeräts können Sie eine Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät herstellen. Sie können mit dem Medtronic-CareLink-Programmiergerät im kabelgebundenen Telemetriemodus zudem eine Verbindung über Conexus-Ferntelemetrie herstellen. Darüber hinaus müssen Sie einen Medtronic-Programmierkopf benutzen, der für das von Ihnen verwendete Modell des Programmiergerätes geeignet ist. Informationen zur Vorbereitung des Programmiergeräts auf eine Patientensitzung finden Sie im Referenzhandbuch des jeweiligen Programmiergeräts.

3.1.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät

Positionieren Sie den Programmierkopf über dem implantierten Gerät, um eine Telemetrieverbindung zwischen Programmiergerät und implantiertem Gerät herzustellen. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung des Geräts belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Hinweis: Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend unterbrechen kann. Die Erkennung wird nicht unterbrochen, wenn zwischen implantiertem System und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht.

Wenn Sie den Programmierkopf über dem Gerät positionieren und die Telemetrieverbindung herstellen, erlischt die orangefarbene Anzeigeleuchte am Programmierkopf, und mindestens ein grünes Segment des Leuchtbalkens am Programmierkopf leuchtet auf. Um die optimale Position des Programmierkopfs zu finden, bewegen Sie diesen über dem implantierten Gerät hin und her, bis möglichst viele grüne Segmente leuchten. Positionieren Sie den Programmierkopf so, dass mindestens zwei der grünen Segmente leuchten. Erst dann ist sichergestellt, dass die Telemetrieverbindung zuverlässig hergestellt wurde. Sollte der Programmierkopf vom Patienten abrutschen, hat dies keinen Abbruch der aktuellen Sitzung zur Folge. Positionieren Sie den Programmierkopf erneut über dem Gerät, um die Programmierung oder die Abfrage fortzusetzen.

Hinweis: Weitere Informationen zur Verwendung des Programmierkopfs finden Sie in der Referenzanleitung des Programmiergeräts.

3.1.2 Aufrechterhalten einer stabilen Telemetrieübertragung

In einem typischen Untersuchungsraum oder in einem OP-Saal dürfte immer eine stabile Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät zustande kommen. Sollte es Ihnen nicht möglich sein, eine stabile und zuverlässige Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät herzustellen, beseitigen Sie eventuell vorhandene, das Telemetriesignal störende Quellen elektromagnetischer Interferenz (EMI) und positionieren Sie den Programmierkopf so, dass mindestens zwei der grünen Segmente am Programmierkopf leuchten.

Hinweis: Wenn die Programmierung durch EMI oder einen Abbruch der Telemetrieverbindung unterbrochen wird, müssen Sie die Telemetrieverbindung neu aufbauen und die Programmierung des Geräts wiederholen.

3.2 Durchführen einer Patientensitzung

Zu Beginn der Patientensitzung fragt das Programmiergerät das implantierte Gerät des Patienten ab. Da die Datenaufzeichnung und -speicherung durch das Programmiergerät sitzungsspezifisch erfolgt, müssen Sie für jeden Patienten eine neue Sitzung starten. Bevor Sie eine Patientensitzung mit einem anderen Patienten beginnen, müssen Sie eine zuvor gestartete Patientensitzung beenden.

3.2.1 Starten einer Patientensitzung

Vorsicht: Eine Störung des Programmiergeräts (z. B. durch einen defekten Taststift) könnte zu einer inadäquaten Programmierung führen oder verhindern, dass eine laufende Maßnahme oder Aktion abgeschlossen werden kann. Schalten Sie das Programmiergerät bei einer Störung sofort ab, um die Telemetrie zu deaktivieren und etwaige, vom Programmiergerät gesteuerte Aktivitäten zu beenden.

Hinweis: Während einer Erstabfrage stehen nur die Notfallfunktionen des Programmiergeräts zur Verfügung.

3.2.1.1 So starten Sie eine Patientensitzung

1. Schalten Sie das Programmiergerät ein.
2. Positionieren Sie den Programmierkopf über dem implantierten Gerät, und stellen Sie die Telemetrieverbindung her.
3. Drücken Sie die Taste “I” auf dem Programmierkopf odern wählen Sie [Patient finden…].

3.2.2 Geräteverhalten und Telemetrie-Effekte bei Patientensitzungen

Erkennung von Tachyarrhythmien während einer Sitzung – Durch die Platzierung eines Magneten über dem implantierten Gerät wird die Tachyarrhythmie-Erkennung inaktiviert und eine asynchrone Antibradykardiestimulation mit fester Frequenz gestartet. Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der einen solchen Magnetbetrieb auslösen kann. Zum Magnetbetrieb kommt es jedoch nicht, wenn zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht.

Marker-Übertragungen während einer Sitzung – Solange sich der Programmierkopf über dem implantierten Gerät befindet und eine Telemetrieverbindung besteht, überträgt das Gerät kontinuierlich Markerkanal-Daten und ergänzende Markerdaten. Wenn Sie den Programmierkopf abheben, bricht das Gerät die Übertragung dieser Daten ab, sofern nicht die Funktion Holter-Telemetrie aktiviert ist. Bei aktivierter Holter-Telemetrie sendet das Gerät unabhängig von der Position des Programmierkopfs unablässig Markerkanal-Daten und ergänzende Markerdaten.

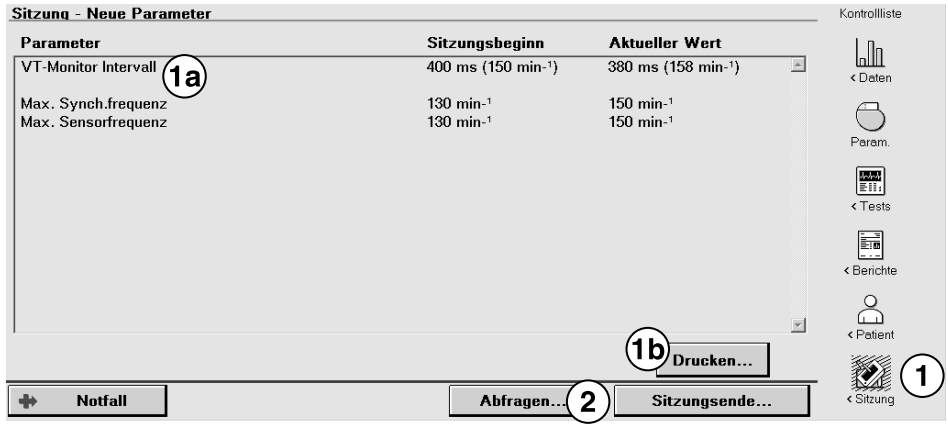
3.2.3 So fragen Sie das implantierte Gerät während der Sitzung ab

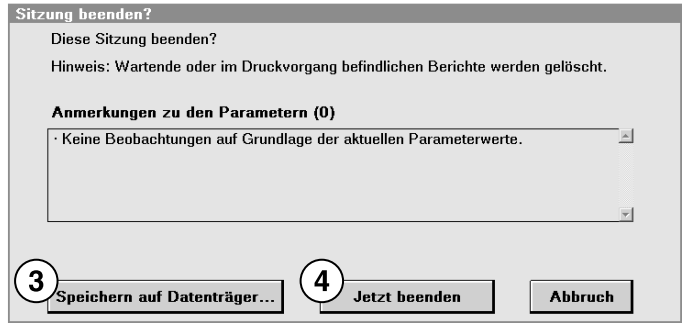
Zu Beginn einer Patientensitzung fragt das Programmiergerät das implantierte Gerät ab. Außerdem können Sie mit dem folgenden Verfahren während der Patientensitzung jederzeit eine manuelle Abfrage durchführen:

1. Wählen Sie in der Befehlsleiste die Schaltfläche [Abfragen…]. Sie können das Gerät auch durch Drücken der Taste “I” am Programmierkopf abfragen.
2. Zum Abfragen der seit der letzten Patientensitzung gespeicherten Daten wählen Sie im Abfragefenster die Option Seit letzter Sitzung. Wenn Sie alle Daten aus dem implantierten Gerät abrufen möchten, wählen Sie die Option Alle.
3. Wählen Sie [Starten].

3.2.4 Beenden einer Patientensitzung

3.2.4.1 So beenden Sie eine Patientensitzung





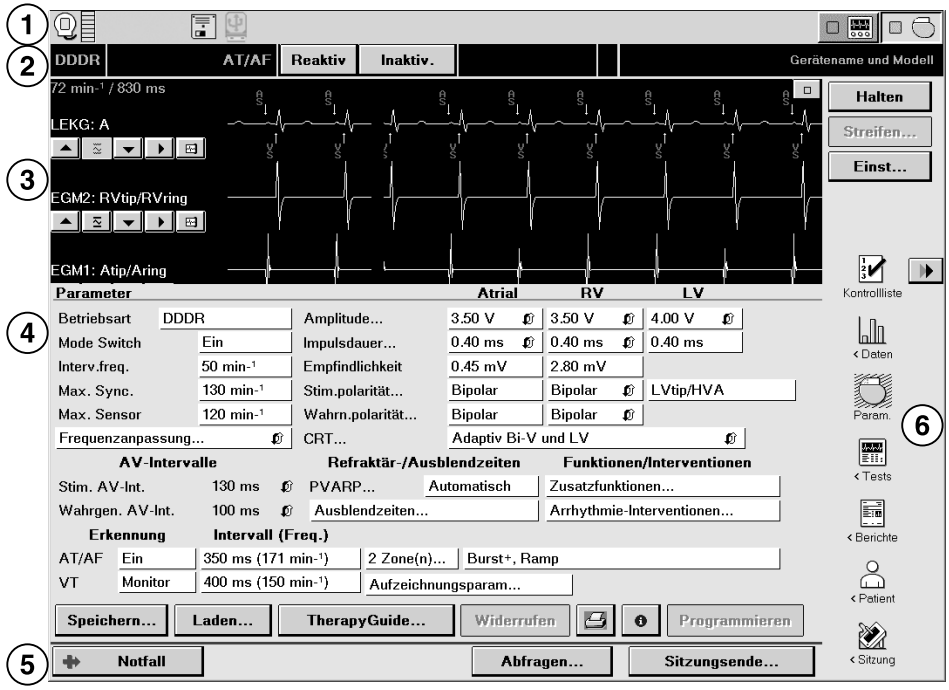
1. Wenn Sie die während dieser Sitzung vorgenommenen Änderungen ansehen oder ausdrucken möchten, wählen Sie Sitzung > Neue Parameter.
   a. Überprüfen Sie die während der Patientensitzung vorgenommenen Programmieränderungen.
   b. Wenn Sie einen Bericht dieser Änderungen drucken möchten, wählen Sie [Drucken…].
2. Wählen Sie [Sitzungsende…].
3. Wenn Sie die Sitzungsdaten auf einem Datenträger oder einem USB-Flash-Laufwerk speichern möchten, wählen Sie [Speichern auf Datenträger…].
4. Um die Sitzung zu beenden und zur Anzeige Modell auswählen zurückzukehren, wählen Sie die Schaltfläche [Jetzt beenden].

3.3 Bildschirmfunktionen

Am Bildschirm des Programmiergeräts werden Texte und Grafiken angezeigt. Er verfügt auch über eine Symbolleiste, auf der Tasten und Menüoptionen angezeigt werden, die mithilfe eines Taststifts ausgewählt werden können.

Abbildung 2 zeigt die wesentlichen Elemente einer typischen Bildschirmanzeige während einer Patientensitzung.

Abbildung 2. Wesentliche Elemente einer Bildschirmanzeige



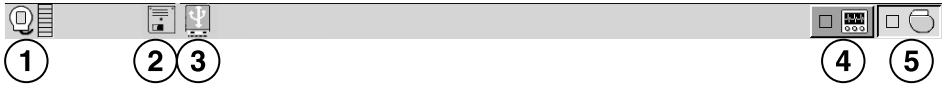
1 Task-Leiste
2 Statusleiste
3 Echtzeit-EKG-Anzeige
4 Auswahlbereich
5 Befehlsleiste
6 Symbolleiste

3.3.1 Task-Leiste

Am oberen Bildschirmrand befindet sich eine Task-Leiste. In der Task-Leiste wird der Status bestimmter Funktionen des Programmiergeräts (z. B. der Analyzer) angezeigt.

Die Task-Leiste beinhaltet auch eine grafische Darstellung der Leuchtanzeige für die Telemetriestärke des Programmierkopfs.

Abbildung 3. Task-Leiste



1 Telemetriesymbol und Indikator für die Telemetrie-Signalstärke
2 Disketten-Indikator
3 USB-Indikator
4 Analyzer (Symbol)
5 Programmiergerät (Symbol)

3.3.2 Statusleiste

Nach der Abfrage des implantierten Geräts werden in der Statusleiste am oberen Bildschirmrand (gleich unter der Task-Leiste) bestimmte Grundfunktionen zur Verfügung gestellt und der aktuelle Status des Geräts angezeigt.

Abbildung 4. Statusleiste

1 Derzeit aktive Stimulationsbetriebsart
2 Programmierte Erkennungs- und Therapiekonfiguration
3 Schaltflächen zum Deaktivieren und Reaktivieren der Erkennung
4 Status der automatischen Erkennung
5 Indikator, dass bei aktivierter AT/AF-Erkennung eine Episode im Gange ist
6 Entweder die aktuelle Elektrodenerkennung nach Implantation, Episode, Therapie oder manuell aufgerufene Funktion oder der Gerätename und die Modellnummer

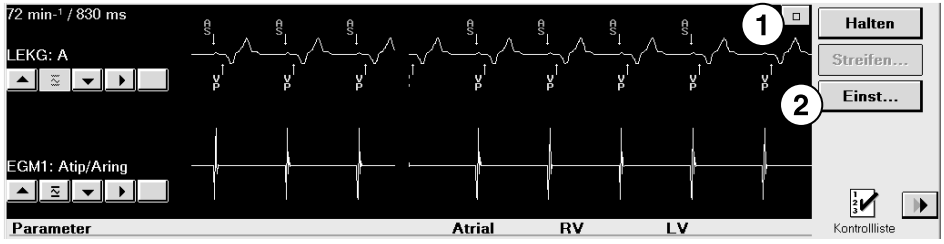
3.3.3 Echtzeit-EKG-Anzeige

Die Echtzeit-EKG-Anzeige enthält das EKG, das kabellos übertragene EKG (Leadless EKG), den Markerkanal, die Markerintervalle und das telemetrisch übertragene EGM. Neben den genannten Kurven enthält die Echtzeit-EKG-Anzeige noch weitere Informationen:

- Wenn eine Telemetrieverbindung zum implantierten Gerät hergestellt wurde, werden Herzfrequenz und Frequenzintervall angezeigt.
- Die Marker oberhalb der Kurve lassen erkennen, wann bestimmte Parameter programmiert wurden.

In der Grundeinstellung wird die Echtzeit-EKG-Anzeige in der Teilansicht dargestellt, wie in Abbildung 5 gezeigt. Sie können dieses Fenster über die kleine quadratische Schaltfläche in der rechten oberen Fensterecke oder über die Option [Einst…] auf volle Größe bringen. Weitere Informationen zur Echtzeit-EKG-Anzeige finden Sie in Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 74.

Abbildung 5. Echtzeit-EKG-Anzeige



1 Position der quadratischen Schaltfläche
2 Position der Schaltfläche [Einst…]

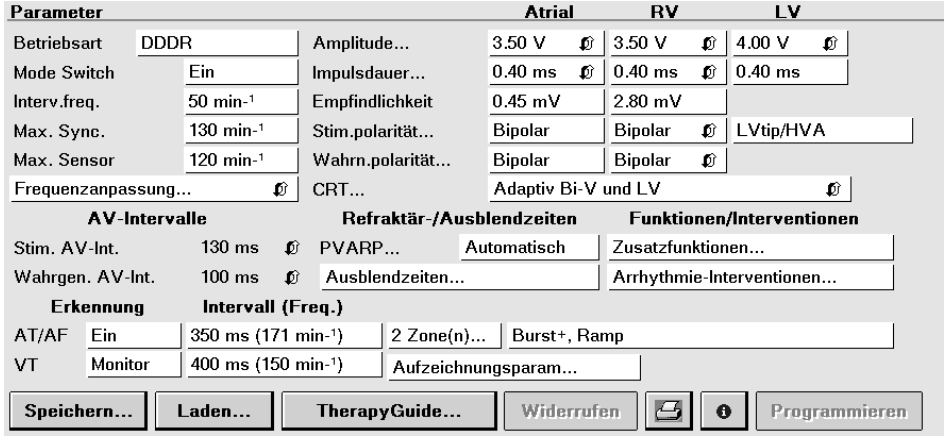
3.3.4 Auswahlbereich

Der Bildschirmbereich zwischen der Echtzeit-EKG-Anzeige (oberer Bildschirmbereich) und der Befehlsleiste (unterer Bildschirmrand) ändert sich entsprechend der ausgewählten Aufgabe oder Funktion.

Ein Beispiel für einen Auswahlbereich ist der Parameterbildschirm, der zum Anzeigen und Programmieren von Geräteparametern verwendet wird (siehe Abschnitt 3.6, “Anzeige und Programmierung von Geräteparametern”, Seite 59).

Der Auswahlbereich kann unterschiedlich aussehen, wenn andere Funktionen wie z. B. Diagnoseverfahren und Systemtests durchgeführt werden.

Abbildung 6. Auswahlbereich des Bildschirms



3.3.5 Symbolleiste

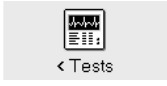
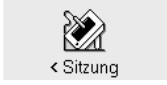
Die Tasten und Symbole am rechten Bildschirmrand werden kollektiv als “Symbolleiste” bezeichnet. Diese Symbole und Tasten dienen zum Aufrufen der einzelnen Funktionsbildschirme. Nach dem Start einer Patientensitzung wird diese Symbolleiste in allen Bildschirmen (ausgenommen den Bildschirmen “Notfall” und “Echtzeit-EKG-Anzeige – Einstellungen…”) angezeigt, sodass Sie schnell und einfach den gewünschten Funktionsbildschirm aufrufen können.

Jedes dieser Symbole reagiert wie eine Taste. Sie wählen ein Symbol, indem Sie es mit dem Taststift berühren. Eine Beschreibung der einzelnen Optionen der Symbolleiste finden Sie unter Tabelle 2.

Tabelle 2. Elemente der Symbolleiste

	Mit der Schaltfläche [Halten] können Sie ein Segment aus der Echtzeit-EKG-Anzeige halten.
	Die Schaltfläche [Streifen…] ermöglicht den Zugriff auf die seit Beginn der Sitzung gespeicherten Kurvenstreifen.
	Die Schaltfläche [Einst…] öffnet ein Fenster mit Optionen zur Einstellung der Echtzeit-EKG-Anzeige.
	Mit dem Symbol “Kontrollliste” öffnen Sie den Bildschirm Kontrollliste zur vereinfachten Navigation durch eine vordefinierte Aufgabenliste. Mit der Schaltfläche Kontrollliste [>>] navigieren Sie zur nächsten Aufgabe innerhalb der aktuellen Kontrollliste.

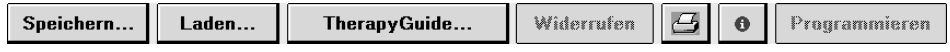
Tabelle 2. Elemente der Symbolleiste (Fortsetzung)

	Über das Symbol Daten können Sie sich Optionen zur Anzeige von Geräte-Informationen und Diagnosedaten anzeigen lassen.
	Mit dem Symbol Param. öffnen Sie den Parameterbildschirm zum Anzeigen und Programmieren der Geräteparameter.
	Über das Symbol Tests können Sie sich Optionen zur Durchführung von Systemtests und elektrophysiologischen Untersuchungen anzeigen lassen.
	Über das Symbol Berichte können Sie sich Optionen für das Drucken von Berichten anzeigen lassen.
	Über das Symbol Patient können Optionen für das Anzeigen des Bildschirms TherapyGuide oder des Bildschirms Patientendaten geöffnet werden.
	Über das Symbol Sitzung können Optionen zum Einstellen von Präferenzen, zum Anzeigen von während der Sitzung geänderten Parametern, zum Speichern von Daten und zum Beenden der Sitzung geöffnet werden.

3.3.6 Schaltflächen

Schaltflächen wie die in Abbildung 7 gezeigten reagieren, wenn Sie sie durch Antippen mit dem Taststift “auswählen”.

Abbildung 7. Schaltflächen des Bildschirms



Schaltflächen mit schattierter Beschriftung sind inaktiv und reagieren nicht, wenn sie ausgewählt werden.

Wenn Sie eine Schaltfläche mit dem Taststift auswählen, ist eine der folgenden Reaktionen möglich:

- Bei einigen Schaltflächen wie z. B. [Programmieren] wird sofort ein Befehl ausgeführt.
- Bei Schaltflächen wie [Speichern…] oder [Laden…] wird ein Fenster geöffnet, das eine weitere Aktion zugänglich macht. Die Bezeichnung solcher Tasten endet mit drei Punkten.

Bei manchen Vorgängen muss eine Taste gedrückt und gedrückt gehalten werden. Drücken Sie in einem solchen Fall mit der Spitze des Taststifts auf die Schaltfläche, und halten Sie den Druck aufrecht. Die Schaltfläche reagiert so lange auf den Taststift, bis Sie diesen wieder von der Schaltfläche wegnehmen.

3.3.7 Befehlsleiste

Die Leiste am unteren Bildschirmrand enthält stets die Schaltflächen für die Programmierung von Notfallparametern, die Abfrage des Geräts sowie zum Beenden der Patientensitzung.

Hinweis: Auf dem Bildschirm Notfall werden die Tasten [Abfragen…] und [Sitzungsende…] nicht angezeigt.

Abbildung 8. Befehlsleiste

3.4 Aktivieren einer VVI-Notfallstimulation

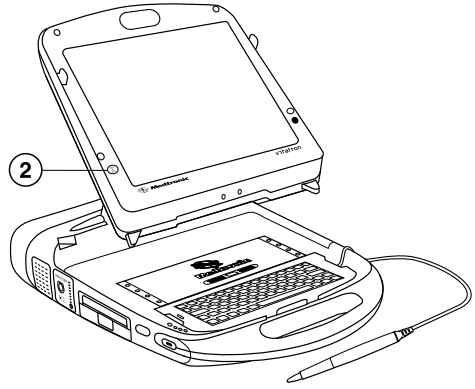
Mittels einer VVI-Notfallstimulation können Sie schnell eine ventrikuläre unipolare Stimulation mit hoher Energieabgabe und einer Frequenz von 70 min^{-1} aktivieren, um im Notfall die Stimulation des Ventrikels wiederherzustellen.

3.4.1 Hinweise zur VVI-Notfallstimulation

Parameterwerte – Bei einer VVI-Notfallstimulation werden die Stimulationsparameter auf Notfalleinstellungen umprogrammiert. Eine Liste der Parametereinstellungen für VVI-Notfallstimulation finden Sie unter Abschnitt B.1, “Notfalleinstellungen”, Seite 379. Zum Beenden einer VVI-Notfallstimulation müssen Sie die Stimulationsparameter am Parameterbildschirm neu programmieren.

3.4.2 So aktivieren Sie eine VVI-Notfallstimulation

1. Stellen Sie während einer Patientensitzung eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her.
2. Drücken Sie die am Programmiergerät befindliche rote VVI-Notfalltaste. Die VVI-Notfallstimulation wird aktiviert und am Programmiergerät wird der Notfallbildschirm angezeigt.

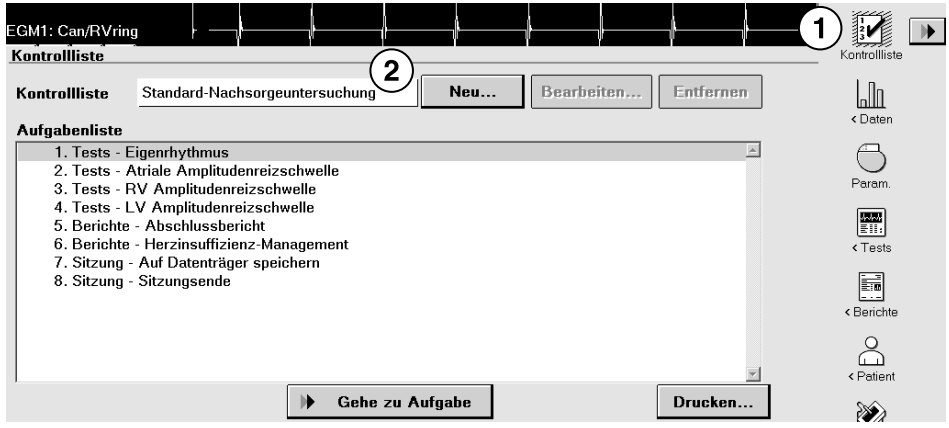


Hinweis: Sie können die VVI-Notfallstimulation auch aktivieren, indem Sie am Bildschirm die Schaltfläche [Notfall] berühren. Die VVI-Notfallstimulation wird aktiviert und am Programmiergerät wird der Notfallbildschirm angezeigt.

3.5 Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten

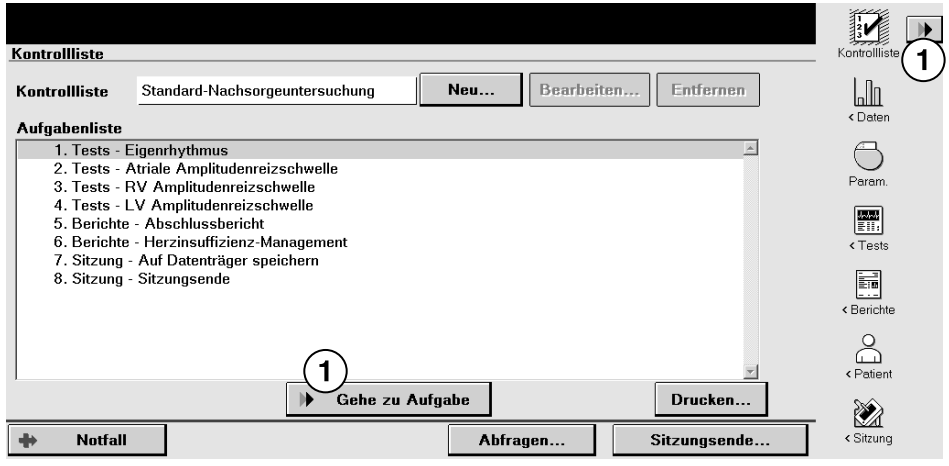
Mithilfe von Kontrolllisten können Sie die bei der Implantation und bei Nachsorgeuntersuchungen durchzuführenden Aufgaben systematisch abarbeiten. Sie fangen also mit der ersten Aufgabe an und arbeiten die Aufgaben in der Kontrollliste eine nach der anderen ab. Wenn Sie aus einer Kontrollliste eine Aufgabe auswählen, wird automatisch der entsprechende Programmiergerätebildschirm aufgerufen. Wenn Sie eine Aufgabe abgeschlossen haben, können Sie entweder direkt zur Anzeige für die nächste Aufgabe in der Kontrollliste wechseln oder zur Kontrollliste zurückkehren. Zwei Standard-Kontrolllisten stehen zur Verfügung: die Kontrollliste Medtronic Standard-Implantation und die Kontrollliste Medtronic Standard-Nachsorgeuntersuchung. Zudem haben Sie die Möglichkeit zur Erstellung eigener Kontrolllisten.

3.5.1 Auswählen einer Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste und sehen Sie sich die dazugehörige Aufgabenliste an.[1]
2. Wenn Sie eine andere Standard-Kontrollliste oder eine benutzerdefinierte Kontrollliste verwenden möchten, wählen Sie die gewünschte Kontrollliste aus dem Feld “Kontrollliste” aus.

3.5.2 So verwenden Sie eine Kontrollliste

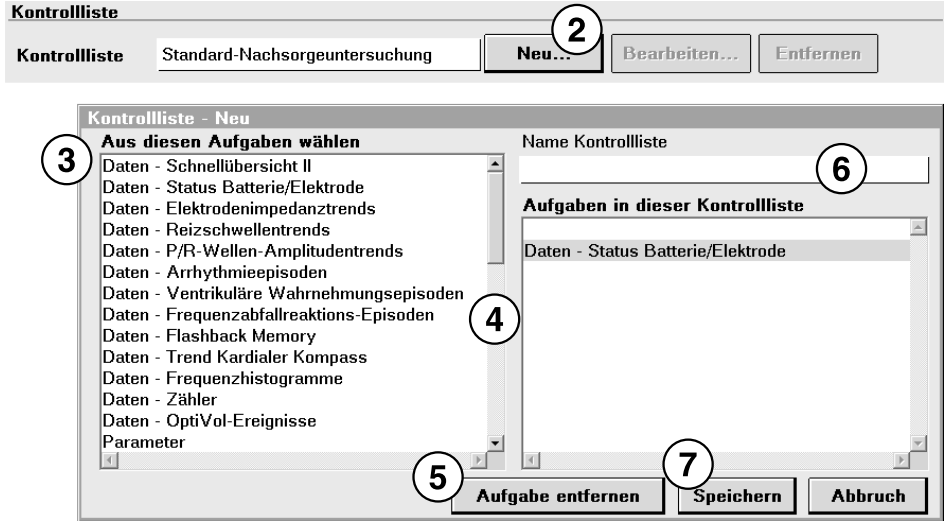


[1] Beim Start einer neuen Sitzung wird die in der letzten Programmiersitzung verwendete Kontrollliste angezeigt.

1. Wählen Sie [Gehe zu Aufgabe] oder wählen Sie die Doppelpfeil-Schaltfläche [>>], um mit der Abarbeitung der Kontrollliste zu beginnen.
2. Führen Sie die in der Aufgabenliste markierte Aufgabe durch.
   - Um zur nächsten Aufgabe zu wechseln, wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben dem Symbol Kontrollliste.
   - Wenn Sie eine Aufgabe außerhalb der vorgegebenen Reihenfolge oder ein weiteres Mal durchführen möchten, berühren Sie zunächst das Symbol Kontrollliste. Berühren Sie anschließend zum Auswählen der betreffenden Aufgabe die Schaltfläche [Gehe zu Aufgabe] oder [>>].[2]

Im Bildschirm Kontrollliste werden neben den bereits abgearbeiteten Programmiergerätebildschirmen Häkchen angezeigt. Dadurch erhalten Sie einen Überblick über die während der Sitzung erledigten Aufgaben.

3.5.3 So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste

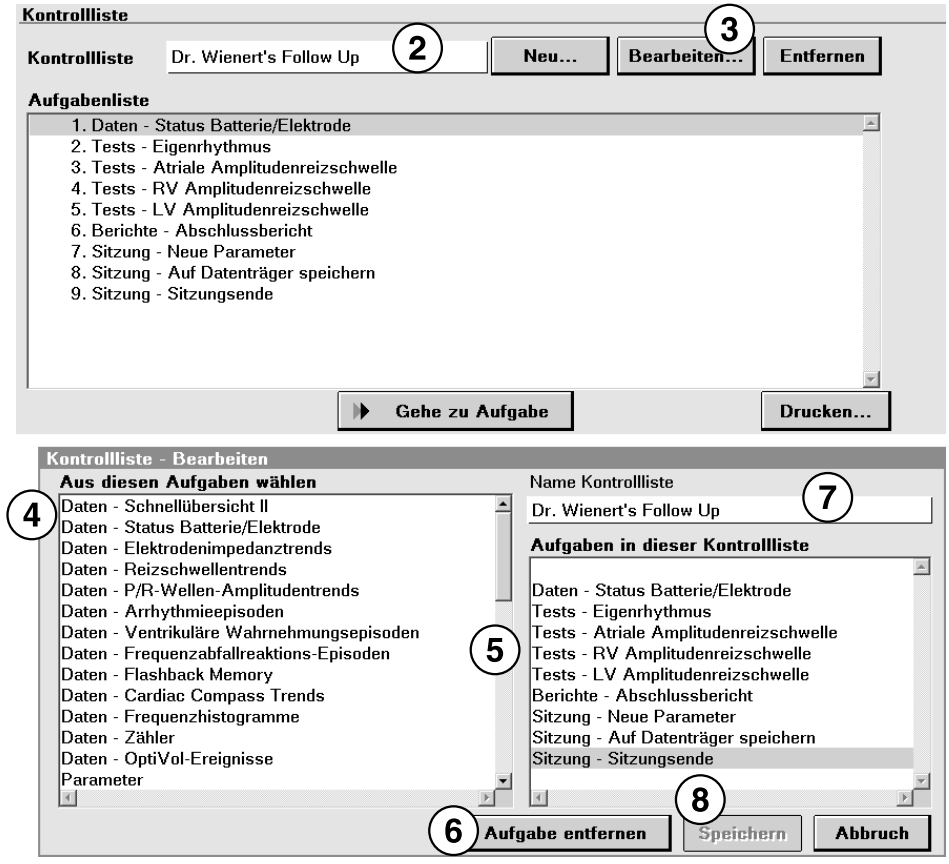


1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie im Bildschirm Kontrollliste die Schaltfläche [Neu…].

[2] Für die Auswahl einer Aufgabe ist es unerheblich, ob diese bereits mit einem Häkchen markiert ist oder nicht. Wenn Sie die letzten Aufgabe in einer Kontrollliste durchführen, sind die Schaltflächen [>>] und [Gehe zu Aufgabe] deaktiviert. Sie können trotzdem eine der vorherigen Aufgaben aus der Kontrollliste auswählen und mit der Schaltfläche [>>] die nachgeordneten Aufgaben durchlaufen.

3. Wählen Sie die gewünschten Aufgaben aus dem Listenfeld “Aus diesen Aufgaben wählen” in der linken Fensterhälfte aus, um eine benutzerdefinierte Kontrollliste zu erstellen.
4. Die ausgewählten Aufgaben werden am Ende der Kontrollliste in der rechten Fensterhälfte im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” angezeigt. Eine Aufgabe kann mehrfach in eine benutzerdefinierte Kontrollliste aufgenommen werden. Wenn Sie eine neue Aufgabe an eine bestimmte Stelle in der Kontrollliste einfügen möchten, markieren Sie zunächst die Aufgabe, an die sich die neue Aufgabe anschließen soll, und wählen Sie dann die neue Aufgabe aus. Die neue Aufgabe wird unterhalb der hervorgehobenen Aufgabe im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” angezeigt.
5. Zum Löschen einer Aufgabe markieren Sie die Aufgabe im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” und wählen Sie [Aufgabe entfernen].
6. Berühren Sie das Feld “Name Kontrollliste” und geben Sie einen Namen ein.
7. Wählen Sie [Speichern].

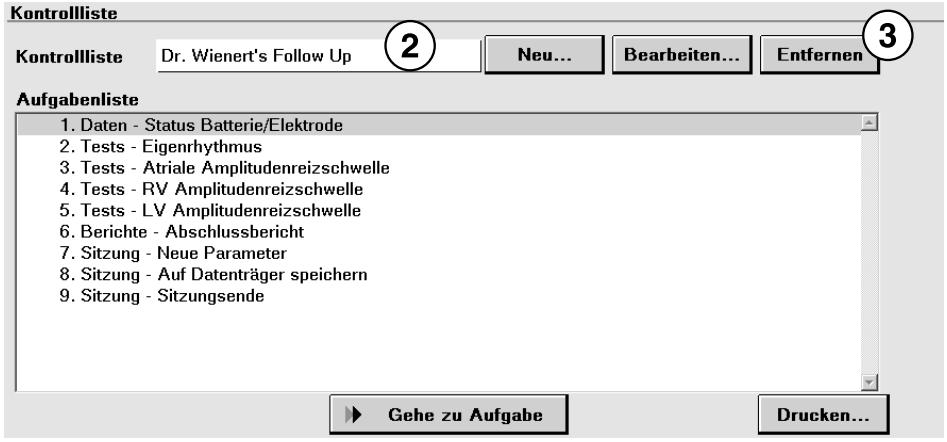
3.5.4 So bearbeiten Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie die Kontrollliste aus, die Sie bearbeiten möchten.
3. Wählen Sie [Bearbeiten…].
4. Wählen Sie aus dem Listenfeld “Aus diesen Aufgaben wählen” in der linken Fensterhälfte die Aufgaben aus, die Sie in das Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” in der rechten Fensterhälfte übertragen möchten. Eine Aufgabe kann mehrfach in eine benutzerdefinierte Kontrollliste aufgenommen werden.
5. Jede ausgewählte Aufgabe wird an das Ende der bearbeiteten Kontrollliste angehängt. Wenn Sie eine neue Aufgabe an eine bestimmte Stelle in der bearbeiteten Kontrollliste einfügen möchten, markieren Sie zunächst die Aufgabe, an die sich die neue Aufgabe anschließen soll, und wählen Sie dann die neue Aufgabe aus. Die neue Aufgabe wird unterhalb der hervorgehobenen Aufgabe in der bearbeiteten Kontrollliste angezeigt.

6. Zum Löschen einer Aufgabe markieren Sie die Aufgabe im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” und wählen Sie [Aufgabe entfernen].
7. Wenn Sie die bearbeitete Kontrollliste umbenennen möchten, wählen Sie das Feld für den Namen der Kontrollliste aus und geben Sie einen neuen Namen ein.
8. Wählen Sie [Speichern].

3.5.5 So löschen Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie im Menü Kontrollliste die benutzerdefinierte Kontrollliste aus, die Sie löschen möchten.
3. Wählen Sie [Entfernen]. Ein Fenster erscheint, in dem Sie bestätigen müssen, dass sie die ausgewählte Kontrollliste löschen möchten.
4. Wählen Sie [Entfernen], um die ausgewählte Kontrollliste zu entfernen, oder [Abbruch], um den Vorgang abzubrechen.

Hinweis: Nachdem eine benutzerdefinierte Kontrollliste gelöscht wurde, kann sie nicht mehr wiederhergestellt werden.

Hinweis: Die Kontrolllisten Medtronic Standard-Nachsorgeuntersuchung und Medtronic Standard-Implantation können weder bearbeitet noch gelöscht werden, daher sind die Schaltflächen [Bearbeiten…] und [Entfernen] bei Auswahl einer dieser Kontrolllisten deaktiviert.

3.6 Anzeige und Programmierung von Geräteparametern

Der Parameterbildschirm dient zum Anzeigen und Programmieren von Parametern, mit denen Gerätefunktionen und die Datenaufzeichnung gesteuert werden. Alle Geräteparameter, die angezeigt und programmiert werden können, werden im Auswahlbereich in “aktiven Feldern” angezeigt. Aktive Felder erscheinen als nicht schattierte Textfelder neben den betreffenden Parameternamen und reagieren auf den Taststift. Einige aktive Felder beziehen sich auf nur einen Parameter, während andere Felder den Zugang zu Parametergruppen ermöglichen. Kann ein Parameter nicht programmiert werden, wird kein aktives Feld neben seinem Namen angezeigt. Alle permanenten Parameteränderungen können im Parameterbildschirm programmiert werden.

Nachdem Sie neue Werte für Parameter ausgewählt haben, werden die neuen Werte als anstehend (geändert, aber noch nicht programmiert) kenntlich gemacht. Felder, die anstehende Werte enthalten, sind durch einen gestrichelten Rahmen gekennzeichnet. Diese Werte verlieren den Status “anstehend” erst, nachdem sie in den Gerätespeicher einprogrammiert wurden.

3.6.1 Bedeutung der Symbole im Parameterbildschirm

Bestimmte Kombinationen von Parameterwerten unterliegen Einschränkungen: Sie sind unzulässig oder können zu unerwünschten Interaktionen führen. Das Programmiergerät erkennt derartige Kombinationen und lässt die Programmierung erst zu, nachdem alle Parameterkonflikte beseitigt wurden und alle Anforderungen an die Auswahl der Parameter erfüllt sind. Im Auswahlfenster wird neben jedem Parameterwert ein Symbol angezeigt, dass den Status des betreffenden Werts erkennen lässt. Die nachstehend aufgeführten Symbole können neben einem Parameterwert angezeigt werden.

Abbildung 9. In Verbindung mit Parameterwerten verwendete Symbole

120 ⊘ 125 ⊘	Parameterkonflikt aufgetreten
180 ⚠ 185 ⚠	Parameterwarnung aufgetreten
5.00 V	Adaptiver Parameter
175	Medtronic Nominalparameterwert
140 P	Programmierter Parameterwert

Parameterkonflikt aufgetreten – Wenn neben einem Parameterwert das Symbol “Parameterkonflikt” angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Parameterwert im Widerspruch zu einem anderen programmierten oder anstehenden Parameterwert steht. Sie müssen einen anderen Wert auswählen oder den Konflikt beseitigen, damit die Programmierung des Parameters erlaubt wird.

Parameterwarnung aufgetreten – Wenn ein Parameterwert durch das Symbol “Warnung” (Ausrufezeichen im Dreieck) gekennzeichnet ist, liegt eine Warnmeldung zu diesem Wert vor. Die Warnmeldung kann über die Meldungsschaltfläche oder durch erneutes Auswählen des betreffenden Parameters angezeigt werden. Bei der letztgenannten Methode wird die Warnmeldung als Hinweis im Auswahlfenster angezeigt. Die Programmierung des Parameterwerts ist jedoch möglich.

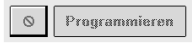
Adaptiver Parameter – Wenn neben einem Parameterwert am Parameterbildschirm das Symbol “Adaptiv” angezeigt wird, kann dieser programmierte Wert vom implantierten Gerät automatisch geändert werden. Das Symbol bedeutet nicht notwendigerweise, dass der Parameterwert abweichend von einem zuvor programmierten Wert eingestellt wurde - es besagt lediglich, dass eine derartige Anpassung möglich ist.

Medtronic Nominalparameterwert – Wenn neben einem bestimmten Parameterwert das Symbol “n” angezeigt wird, handelt es sich bei dem betreffenden Wert um den Medtronic Nominalwert.

Programmierter Parameterwert – Wenn neben einem bestimmten Parameterwert das Symbol “P” angezeigt wird, handelt es sich bei dem betreffenden Wert um den programmierten Wert.

Am Programmiergerät kann neben der Schaltfläche [Programmieren] eine Meldungsschaltfläche angezeigt werden, mit der Sie sich weitere Informationen zu den anstehenden Parametern anzeigen lassen können. Diese Meldungsschaltfläche hat eines der in Tabelle 3 beschriebenen Symbole. Wenn Sie die Meldungsschaltfläche auswählen, wird ein zweites Fenster mit mindestens einer weiteren Meldung angezeigt.

Tabelle 3. Auf der Meldungsschaltfläche angezeigte Symbole

Symbol	Erklärung
	Parameterkonfliktmeldung
	Parameterwarnmeldung
	Parameterinformationsmeldung

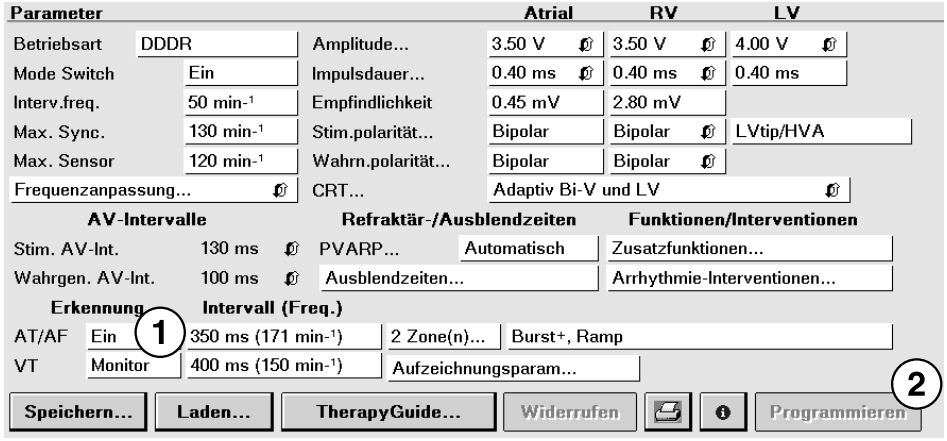
Parameterkonfliktmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass ein Parameterkonflikt vorliegt. Die Programmierung bleibt so lange blockiert, bis der Konflikt beseitigt ist. Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, wird eine Meldung mit einer Erläuterung des vorliegenden Konflikts angezeigt.

Parameterwarnmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass bei der Programmierung eines oder mehrerer anstehender Parameterwerte eine Warnmeldung zu beachten ist. Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, werden die Warnmeldung und entsprechende Empfehlungen angezeigt.

Parameterinformationsmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass eine Informationsmeldung zu mindestens einem Parameterwert vorliegt. Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, wird die Meldung angezeigt.

Wenn mehrere Meldungen zu den anstehenden Parameterwerten vorliegen, wird auf der Schaltfläche das Symbol für die Meldung mit der höchsten Priorität angezeigt.

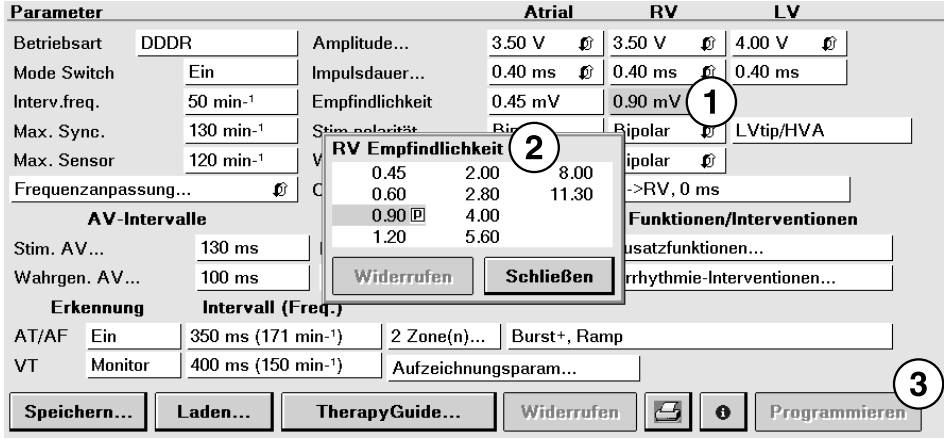
3.6.2 So greifen Sie auf Parameter mit zwei Werten zu



Grundsätzlich gilt: Wenn für einen Parameter nur zwei Werte möglich sind (z. B. Ein oder Überwachen), bewirkt die Auswahl des Parameterfelds, dass der jeweils andere Wert als anstehend gekennzeichnet wird.

1. Berühren Sie ein Parameterfeld, das nur zwei Werte enthält, z. B. einen Parameterwert, der zwischen Ein und Überwachen umschaltet.
2. Wählen Sie [Programmieren], um den neuen Wert im implantierten Gerät zu speichern.

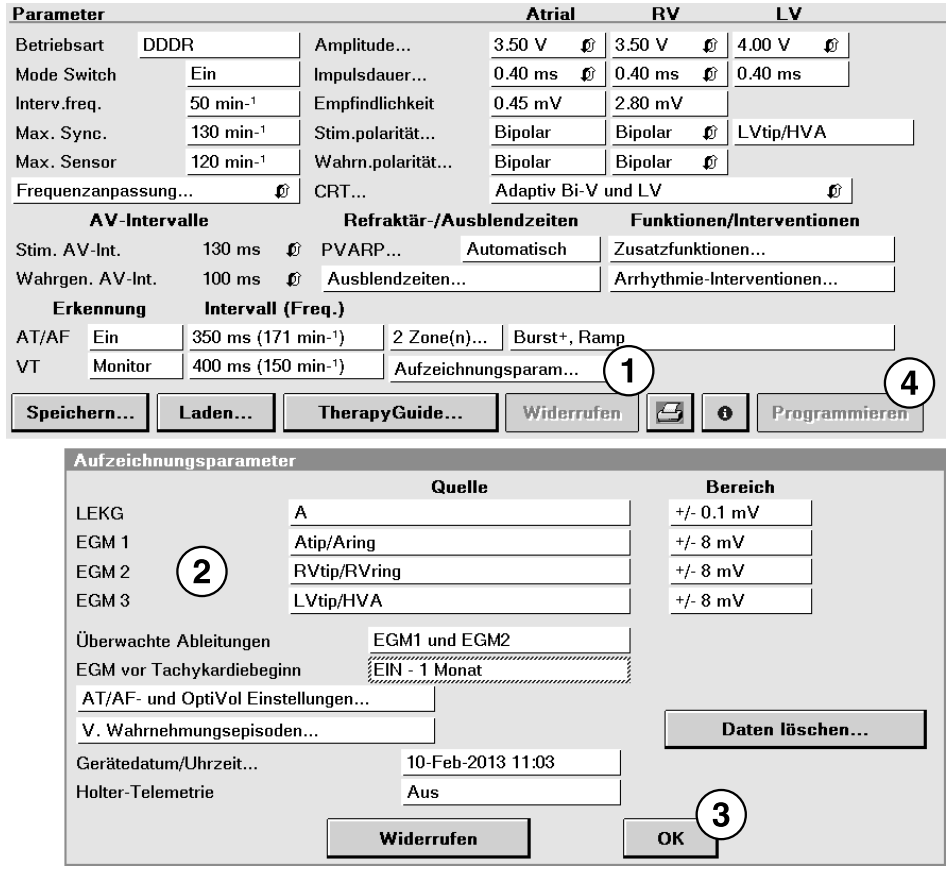
3.6.3 Zugriff auf Parameter mit mehr als zwei Werten



Wenn zu einem Parameter mehr als zwei mögliche Werte gehören, wird beim Auswählen des Parameterfelds ein Fenster geöffnet, das die für den Parameter verfügbaren Werte enthält.

1. Berühren Sie ein Parameterfeld, das mehr als zwei Werte enthält. Ein Fenster mit den verfügbaren Werten für den Parameter wird geöffnet.
2. Wählen Sie aus diesem Fenster den gewünschten Wert aus. Dieser neue Wert wird als anstehender Wert angezeigt, und das Fenster mit den verfügbaren Werten des Parameters wird geschlossen. Sie können auch [Schließen] wählen, um das Fenster zu schließen, ohne den ursprünglichen Wert des Parameters zu ändern.
3. Wählen Sie [Programmieren], um den Wert im implantierten Gerät zu speichern.

3.6.4 Zugriff auf eine Gruppe zusammengehöriger Parameter



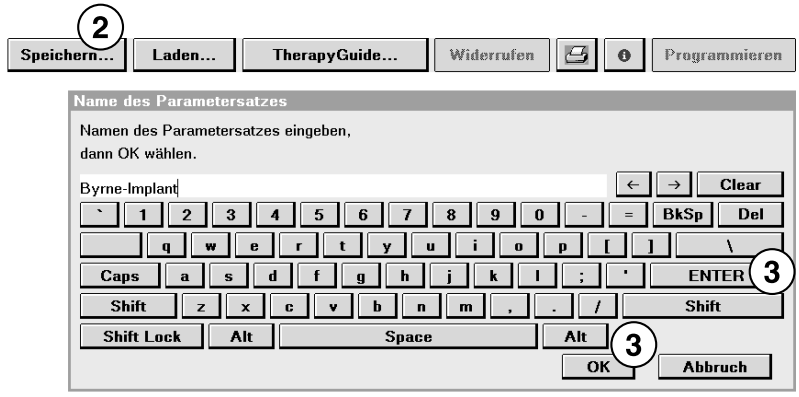
1. Wählen Sie einen Parameter oder ein Parameterfeld, auf dessen Bezeichnung Auslassungspunkte folgen oder das eine Liste mit Parameterbezeichnungen enthält. Ein Fenster mit den dazugehörigen sekundären Parameterfeldern wird geöffnet. Im abgebildeten Beispiel wurde das Parameterfeld Aufzeichnungsparameter… gewählt.
2. Wählen Sie neue Werte für die nachgeordneten Parameter aus, die Sie ändern möchten. Neue Werte werden als anstehende Werte angezeigt.
3. Wählen Sie [OK], um das Fenster mit den sekundären Parametern zu schließen und zum Parameterbildschirm zurückzukehren.
4. Wählen Sie [Programmieren], um die neuen Werte im implantierten Gerät zu speichern.

3.7 Speichern und Laden eines Satzes von Parameterwerten

Sie können benutzerdefinierte Sätze mit Parameterwerten auf der Festplatte des Programmiergeräts speichern und diese in der laufenden Patientensitzung oder in späteren Patientensitzungen abrufen. Auf diese Weise können Sie einen benutzerdefinierten Parameterwertesatz speichern und in einer bestimmten klinischen Situation schnell wieder aufrufen. Sie können beispielsweise einen Satz mit Parameterwerten als Ersteinstellung nach der Implantation, für ein bestimmtes Krankheitsbild oder für Situationen speichern, in denen Sie einen bestimmten Parametersatz wiederholt programmieren müssen.

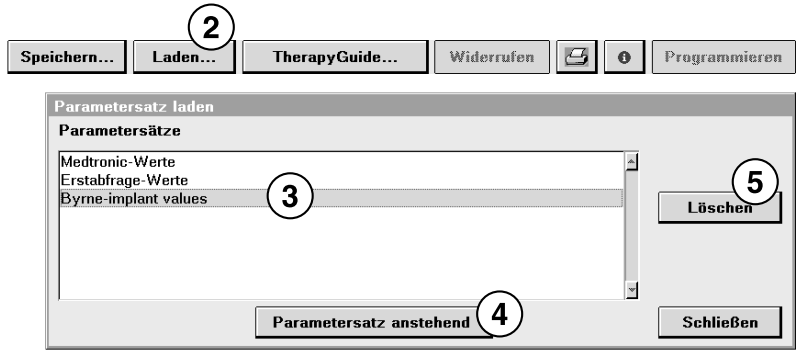
Die Schaltfläche [Speichern …] öffnet ein Fenster, in dem Sie dem momentan im Parameterbildschirm angezeigten Parametersatz einen Namen zuweisen können. Ein gespeicherter Parametersatz kann sowohl programmierte als auch anstehende Werte beinhalten. Mit der Schaltfläche [Laden…] öffnen Sie das Fenster Parametersatz laden. Über dieses Fenster können Sie einen Medtronic Nominalparametersatz, einen Parametersatz für die Erstabfrage oder einen benutzerdefinierten Parametersatz laden.

3.7.1 So speichern Sie einen Satz Parameterwerte



1. Wählen Sie das Parametersymbol. Wählen Sie die gewünschten Parameter aus.
2. Wählen Sie [Speichern…], um das Fenster Name des Parametersatzes zu öffnen.
3. Geben Sie einen Namen für den Parametersatz ein und wählen Sie [OK] oder [ENTER].
4. Wenn bereits ein gleichnamiger Parametersatz existiert, müssen Sie bestätigen, dass der vorhandene Parametersatz durch den neuen Parametersatz überschrieben werden soll, oder Sie müssen den neuen Parametersatz umbenennen.

3.7.2 Laden eines Parameterwertesatzes



1. Wählen Sie das Symbol Parameter.
2. Wählen Sie [Laden…], um das Fenster Parametersatz laden zu öffnen.
3. Wählen Sie den Parametersatz aus, den Sie laden möchten.

4. Wählen Sie [Parametersatz anstehend].
5. Sie haben auch die Möglichkeit, einen nicht benötigten Parametersatz aus der Liste zu entfernen. Markieren Sie dazu den Parametersatz und wählen Sie [Löschen].

Im Fenster Parametersatz laden können Sie aus folgenden Optionen wählen:

- Medtronic-Werte: Die von Medtronic gewählten Nominalwerte für das implantierte Gerät. Die Medtronic-Werte können weder angepasst noch gelöscht werden.
- Erstabfrage-Werte: Die bei der Erstabfrage des implantierten Geräts während der Patientensitzung ermittelten permanent programmierten Parameterwerte.
- Benutzerdefinierte Werte: Alle bisher gespeicherten, benutzerdefinierten Wertesätze.

3.8 Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide

Vorsicht: Der TherapyGuide kann das Fachwissen des behandelnden Arztes nicht ersetzen. Das Wissen des Arztes um den Gesundheitszustand des Patienten geht weit über die Datensätze hinaus, die im TherapyGuide präsentiert werden. Es steht dem Arzt frei, alle vorgeschlagenen Parameterwerte zu akzeptieren, zu ignorieren oder zu ändern.

Der TherapyGuide bietet dem Arzt eine einfache Methode, Vorschläge zu Parameterwerten nach klinischen Gesichtspunkten zu erhalten. Während der Implantation oder bei einer der ersten Nachsorgeuntersuchungen können Informationen zum klinischen Zustand des Patienten eingegeben werden. Auf Basis dieser Informationen schlägt das Programmiergerät Parameterwerte vor. Diese Vorschläge beruhen auf klinischen Studien, Angaben aus der Fachliteratur, gängiger Praxis und Feedback von Ärzten.

3.8.1 Arbeiten mit dem TherapyGuide

Die für den Patienten relevanten klinischen Kriterien können im TherapyGuide-Fenster eingegeben werden, das über den Parameterbildschirm oder über die Befehlsfolge Patient > TherapyGuide geöffnet wird.

Abbildung 10. TherapyGuide-Fenster

Auf Basis mehrerer ausgewählter klinischer Kriterien schlägt der TherapyGuide Werte für zahlreiche programmierbare Parameter vor. Die klinischen Kriterien, auf denen diese Parametervorschläge basieren, sind in Tabelle 4 aufgeführt. Diese Tabelle enthält lediglich eine Übersicht. In welcher Relation die vorgeschlagenen Parameter zu bestimmten Einstellungen für klinische Gegebenheiten stehen, geht aus dem Fenster Entscheidungsgrundlage hervor.

Wenn die klinischen Kriterien keinen Einfluss auf einen bestimmten Parameter haben, empfiehlt der TherapyGuide entweder den Medtronic Nominalwert für den betreffenden Parameter, oder der TherapyGuide gibt keine Empfehlung ab.

Unterscheidet sich der vorgeschlagene Parameterwert vom gegenwärtig programmierten Wert, wird der Parameterwert als anstehender Wert angezeigt. Ist der vorgeschlagene Parameterwert mit dem gegenwärtig programmierten Wert identisch, wird der Parameterwert nicht als anstehender Wert angezeigt.

Tabelle 4. Programmiervorschläge in Abhängigkeit von klinischen Kriterien

Programmiervorschlag	Klinisches Kriterium
Stimulationsbetriebsart	Atrialer Status
Interventionsfrequenz	Atrialer Status Geburtsdatum
Maximale Synchronfrequenz	Geburtsdatum
AV-Intervalle	Geburtsdatum

Tabelle 4. Programmiervorschläge in Abhängigkeit von klinischen Kriterien (Fortsetzung)

Programmiervorschlag	Klinisches Kriterium
Frequenzanpassung (einschließlich der maximalen Sensorfrequenz)	Atrialer Status Herzinsuffizienz Geburtsdatum Aktivitätsniveau
VT Monitor	Geburtsdatum
AT/AF-Erkennung	Geburtsdatum

3.8.2 Hinweise zum TherapyGuide

TherapyGuide und der Bildschirm Patientendaten – Die klinischen Kriterien können auch über den Bildschirm Patientendaten in das implantierte Gerät programmiert werden. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 3.9, “Patientendaten”, Seite 70.

Status “Zuletzt aktualisiert” – Dieses Datum lässt erkennen, wann veränderte klinische Kriterien zuletzt im implantierten Gerät programmiert wurden.

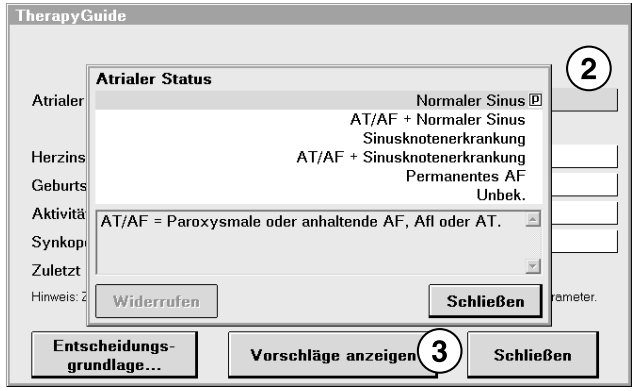
Drucken der klinischen Kriterien – Die klinischen Kriterien können über den Bildschirm Patientendaten gedruckt werden. Die klinischen Kriterien sind auch im Erstabfragebericht und in der Datei “Auf Diskette speichern” enthalten.

Aussehen der Schaltfläche [TherapyGuide…] – Das Aussehen der Schaltfläche [TherapyGuide…] ändert sich etwa drei Monate nach der Implantation.

3.8.3 So erhalten Sie vorgeschlagene Werte

1. Wählen Sie im Parameterbildschirm die Schaltfläche [TherapyGuide…], um das TherapyGuide-Fenster zu öffnen.

2. Berühren Sie zu jedem klinischen Kriterium das daneben angezeigte Feld und wählen Sie daraus einen der aufgeführten Eingabewerte aus.



Hinweis: Wenn Sie nur die Auswahlmöglichkeiten für klinische Kriterien programmieren möchten, ohne Parameteränderungen im implantierten Gerät zu speichern, wählen Sie [Schließen] und [Programmieren].

3. Nachdem Sie die klinischen Kriterien ausgewählt haben, wählen Sie [Vorschläge anzeigen]. Das TherapyGuide-Fenster wird geschlossen, und die vorgeschlagenen Änderungen der Parameterwerte werden als anstehende Werte im Parameterbildschirm angezeigt.

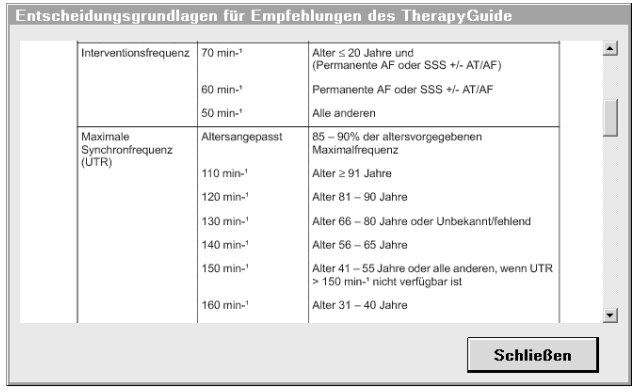
   Hinweise:

   - Die Daten werden erst im Gerät gespeichert, wenn Sie im Parameterbildschirm [PROGRAMMIEREN] wählen.
   - Wenn Sie im Parameterbildschirm [Widerrufen] wählen, wird die Maske mit den anstehenden Parameterwerten und den anstehenden klinischen Kriterien gelöscht.

4. Prüfen Sie die Einstellungen, und verifizieren Sie, dass die neuen Einstellungen für den Patient adäquat sind.
5. Wenn Sie einen der anstehenden Werte abändern möchten, wählen Sie im Parameterfenster [Widerrufen], oder wählen Sie einen anderen Parameter aus. Wiederholen Sie diesen Vorgang gegebenenfalls, um andere Parameterwerte abzuändern.
6. Wählen Sie [PROGRAMMIEREN], um die anstehenden Parameterwerte und die anstehenden klinischen Kriterien im Gerät zu speichern.

3.8.4 So lassen Sie sich die Entscheidungsgrundlagen für Empfehlungen des TherapyGuide anzeigen

1. Wählen Sie im Parameterbildschirm die Schaltfläche [TherapyGuide…], um das TherapyGuide-Fenster zu öffnen.
2. Wählen Sie [Entscheidungsgrundlage…], um das Fenster Entscheidungsgrundlagen zu öffnen.



Interventionsfrequenz	70 min-¹	Alter ≤ 20 Jahre und (Permanente AF oder SSS +/- AT/AF)
	60 min-¹	Permanente AF oder SSS +/- AT/AF
	50 min-¹	Alle anderen
Maximale Synchronfrequenz (UTR)	Altersangepasst	85 – 90% der altersvorgegebenen Maximalfrequenz
	110 min-¹	Alter ≥ 91 Jahre
	120 min-¹	Alter 81 – 90 Jahre
	130 min-¹	Alter 66 – 80 Jahre oder Unbekannt/fehlend
	140 min-¹	Alter 56 – 65 Jahre
	150 min-¹	Alter 41 – 55 Jahre oder alle anderen, wenn UTR > 150 min-¹ nicht verfügbar ist
	160 min-¹	Alter 31 – 40 Jahre

3. Wählen Sie zweimal nacheinander [Schließen], um zum Parameterbildschirm zurückzukehren.

3.9 Patientendaten

Implantierte Geräte sind in der Lage, patientenbezogene Daten zu speichern. Diese Daten können Sie sich im Rahmen einer Patientensitzung anzeigen lassen und ausdrucken. Bei diesen Daten handelt es sich in der Regel um bei der Implantation des Geräts programmierte Informationen, die jedoch jederzeit geändert werden können.

Wenn Sie klinische Daten (Geburtsdatum und Krankheitsverlauf) eingeben und im implantierten Gerät speichern, stehen diese für die Funktion TherapyGuide zur Verfügung. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 3.8, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 66.

Der Name und die ID des Patienten sowie die Seriennummer des Geräts werden auf allen Berichten vermerkt, die über den Streifendrucker oder einen externen Drucker gedruckt werden.

Hinweis: Der Bildschirm Patientendaten darf nicht als Ersatz für die Patientenakte verwendet werden (siehe Abschnitt 1.1.8, “Hinweis”, Seite 18 in der Einleitung).

Texteingaben, die nicht in den Anzeigebereich des Parameters passen, werden gekürzt. Die Eingabe erscheint jedoch im Bericht Patientendaten in voller Länge. Wenn der Text in anderen Fenstern angezeigt oder von anderen Fenstern aus gedruckt wird, erscheint er unter Umständen in gekürzter Form.

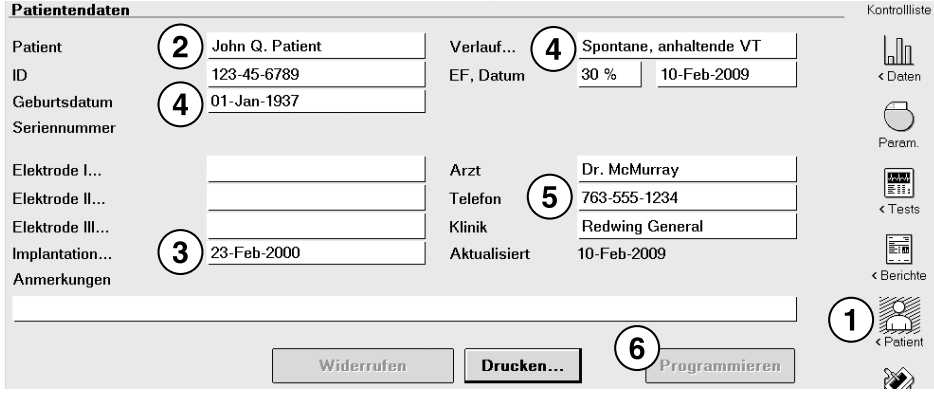
Wenn Sie gleichzeitig mit der Programmiergerätesitzung eine Sitzung mit einem Analyzer Modell 2290 starten, können Sie Elektrodenmessungen des Analyzers exportieren. Die exportierten Messungen werden im Fenster Implantation, das über das Fenster Patientendaten geöffnet wird, als anstehende Parameterwerte angezeigt. Diese anstehenden Werte werden über das Fenster Patientendaten programmiert.

Tabelle 5. Beschreibung der Patientendaten

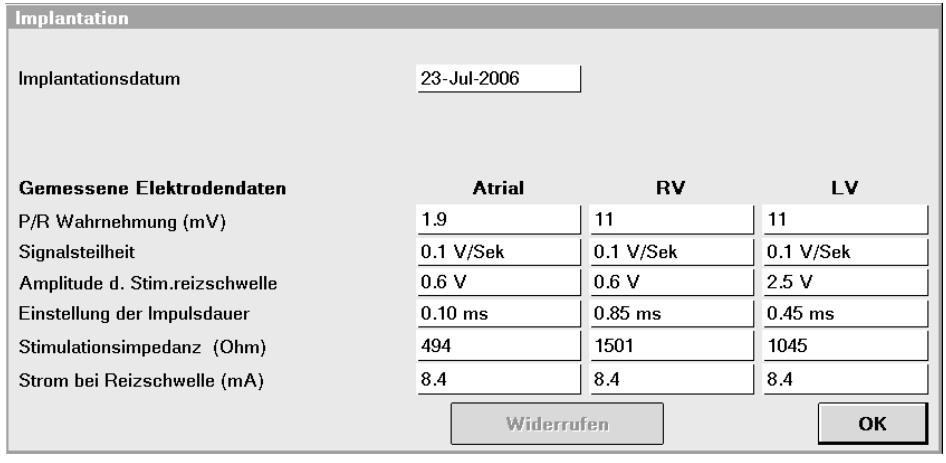
Datenfeld	**Beschreibung und Vorgehensweise**
Patient	Geben Sie den Namen des Patienten ein (maximal 30 Zeichen).
ID	Geben Sie die Patienten-ID ein (maximal 15 Zeichen).
Geburtsdatum	Geben Sie das Geburtsdatum des Patienten ein.
Seriennummer (nicht einstellbar)	Zeigt die Seriennummer des implantierten Geräts an.
Elektrode I… Elektrode II… Elektrode III…	Geben Sie detaillierte Informationen zu maximal drei Elektroden ein: Wählen Sie Modell, Position und Hersteller aus der Optionsliste aus. Geben Sie die Seriennummer und das Implantationsdatum ein.
Implantation…	Exportieren Sie die Elektrodendaten aus dem Analyzer Modell 2290 oder geben Sie die Elektrodendaten über die Untermenüs ein.
Anmerkungen	Geben Sie Anmerkungen zum Patienten oder sonstige Informationen ein.
Verlauf…	Geben Sie die klinischen Kriterien ein. Diese Daten werden der Funktion TherapyGuide zur Verfügung gestellt.
EF, Datum	Wählen Sie die Ejektionsfraktion aus der Wertetabelle im ersten Feld aus und geben Sie das Datum in das zweite Feld ein.
Arzt Telefon	Wählen Sie Name und Telefonnummer des Arztes aus einer Liste aus. Sollten die gewünschten Daten nicht in der Liste enthalten sein, fügen Sie sie zur Liste hinzu und wählen Sie sie dann aus.
Klinik	Wählen Sie den Namen der Klinik aus einer Liste aus. Sollte dieser nicht in der Liste enthalten sein, fügen Sie ihn zur Liste hinzu und wählen Sie ihn dann aus.
Aktualisiert (nicht einstellbar)	Das Datum der letzten Aktualisierung der Patientendaten.

3.9.1 So können Sie Patientendaten einsehen und neue Informationen eingeben

1. Wählen Sie Patient > Patientendaten. Das Fenster Patientendaten wird angezeigt.

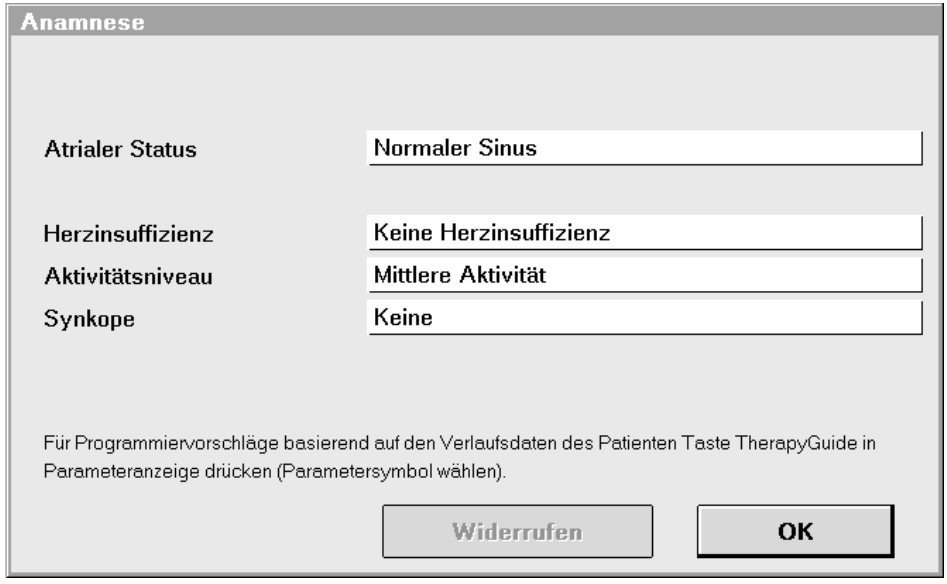


2. Berühren Sie die Textfelder, die Sie ausfüllen oder ändern möchten.
3. Geben Sie die Informationen zur Implantation ein, indem Sie das Feld Implantation… berühren. Geben Sie zu jeder Elektrode die mit dem Analyzer gemessenen Elektrodendaten ein. Wählen Sie dann [OK].



Hinweis: Wenn gerade eine Implantation im Gange ist, kann es sinnvoll sein, die Messungen in einer gleichzeitigen Analyzer-Sitzung vorzunehmen. Die Messwerte können direkt an das Fenster Implantation übergeben werden. Beachten Sie hierzu Abschnitt 3.9.2. Wählen Sie andernfalls zu jedem Parameter einen Wert aus.

4. Geben Sie wie nachfolgend beschrieben die klinischen Kriterien ein, die dem TherapyGuide zur Verfügung gestellt werden:
   a. Berühren Sie das Feld Geburtsdatum, geben Sie das Geburtsdatum ein und wählen Sie [OK].
   b. Berühren Sie das Feld Verlauf…, um das Fenster Anamnese zu öffnen. Wählen Sie die relevanten klinischen Kriterien aus und wählen Sie [OK].



5. Berühren Sie die Felder Arzt (oder Telefon) und Klinik und wählen Sie die entsprechenden Informationen aus den Listen aus. Zum Einfügen neuer Informationen in eine Liste wählen Sie [Liste ändern…] und [Hinzufügen…]. Geben Sie den neuen Listeneintrag ein und wählen Sie [OK].
6. Nachdem Sie alle gewünschten Eintragungen und Änderungen vorgenommen haben, wählen Sie [Programmieren].

3.9.2 So exportieren Sie die gespeicherten Elektrodenmessungen an das Fenster Implantation.

Wenn Analyzer- und Programmiergerätesitzung simultan ausgeführt werden, können Sie gespeicherte Elektrodenmessungen von der Analyzer-Sitzung an das Fenster Implantation in der Programmiergerätesitzung übergeben.

1. Starten Sie aus der Programmiergerätesitzung heraus eine Analyzer-Sitzung, indem Sie das Analyzer-Symbol in der Task-Leiste berühren.

2. Nehmen Sie die gewünschten Elektrodenmessungen vor. Geben Sie beim Speichern der Messungen den Elektrodentyp zur Identifizierung an.
3. Wählen Sie [Gespeicherte Werte anzeigen…].
4. Wählen Sie die Messungen aus, die exportiert werden sollen. Sie können zu jedem Elektrodentyp genau eine Messung auswählen.
5. Wählen Sie [Exportieren]. Die gewählten Einstellungen werden an das Fenster Implantation in der Programmiergerätesitzung exportiert.
6. Wenn Sie fertig sind, wählen Sie [Schließen].
7. Schalten Sie wieder zur Programmiergerätesitzung um, indem Sie das Programmiergerätesymbol in der Task-Leiste berühren.

Die Daten werden den Spalten Atrial, RV und LV im Fenster Implantation zugeordnet. Wie unter Abschnitt 3.9.1 beschrieben, können Sie eine exportierte Messung hinzufügen oder ändern, indem Sie ein Feld im Fenster Implantation berühren. Die exportierten Werte werden über das Fenster Patientendaten programmiert.

3.10 Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige

Die Echtzeit-EKG-Anzeige enthält das EKG, das kabellos übertragene EKG (Leadless EKG), die Markerkanal-Telemetrie mit Markern und Markerintervallen und das telemetrisch übertragene EGM. In der linken oberen Ecke der Echtzeit-EKG-Anzeige erscheinen zudem die Herzfrequenz und das Intervall. Sie können sich Echtzeit-Kurven ansehen, Echtzeit-Kurven halten, Echtzeit-Kurven an den Streifendrucker des Programmiergeräts ausgeben und gegebenenfalls gespeicherte Echtzeit-Kurven vor Beendigung der Patientensitzung abrufen.

In der Grundeinstellung erscheint am Bildschirm nur eine Teilansicht der Echtzeit-EKG-Anzeige. Sie können dieses Fenster über die kleine quadratische Schaltfläche in der rechten oberen Fensterecke oder über die Schaltfläche [Einst…] auf volle Größe bringen. Welche Kurven angezeigt werden, hängt von der ausgewählten Signalquelle und von der Anordnung der Kurven in der Gesamtansicht ab.

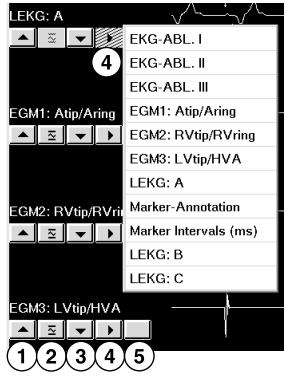
3.10.1 Anzeigen von Echtzeit-Kurven

Während einer Patientensitzung können in der Echtzeit-EKG-Anzeige bis zu sieben verschiedene Kurven angezeigt werden:

- Das Leadless EKG (LEKG: A, LEKG: B, LEKG: C) zeigt das Elektrodenumgebungssignal, das von drei Elektroden stammt, die an der Außenseite des Gehäuses befestigt sind. Weitere Informationen zum Leadless EKG finden Sie unter Abschnitt 3.11, “Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG”, Seite 82.
- Die Kurven EKG-ABL. I, EKG-ABL. II und EKG-ABL. III enthalten EKG-Signale, die über am Patienten angebrachte Hautelektroden abgeleitet werden. Das an diese Elektroden angeschlossene EKG-Kabel muss mit dem Programmiergerät verbunden sein.
- Die auf den programmierbaren EGM-Ableitungen basierenden Signale EGM1, EGM2 und EGM3 werden ebenfalls telemetrisch vom implantierten Gerät übertragen. Beim Einrichten der Datenerfassung können Sie die Ableitungen für EGM1, EGM2 und EGM3 auswählen. Das Programmiergerät kann EGM-Kurven erst dann anzeigen und ausdrucken, wenn die aktuelle Einstellung des EGM-Bereichs durch eine Abfrage des implantierten Geräts ermittelt wurde. Weitere Informationen zu EGM-Ableitungen finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 123.

3.10.1.1 So wählen und ändern Sie Kurven

Mithilfe der Anpassungsschaltflächen können Sie das Erscheinungsbild der einzelnen Kurven in der Echtzeit-EKG-Anzeige anpassen.

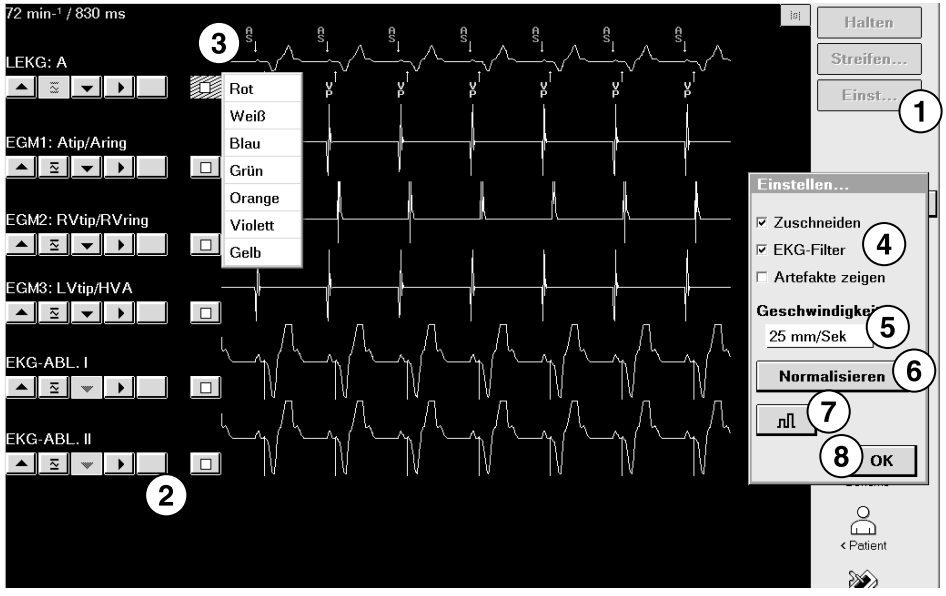


1. Mit der Pfeilschaltfläche “Nach oben” können Sie die Kurve vergrößern.
2. Mit der Schaltfläche “Normalisieren” können Sie die Kurve wieder auf die Standardgröße zurücksetzen.

3. Mit der Pfeilschaltfläche “Nach unten” können Sie die Kurve verkleinern.
4. Mit der Schaltfläche “Vorwärts” können Sie auswählen, welche Kurven angezeigt werden sollen.
5. Mit der Schaltfläche “Druck” können Sie die Kurve zum Drucken auswählen. Sie können bis zu zwei Kurven zum Drucken auswählen.

3.10.1.2 So ändern Sie das Aussehen der Kurve

Im Fenster Einstellen können Sie weitere Änderungen an der EKG-Anzeige vornehmen.



1. Wählen Sie [Einst…], um die vollständige Echtzeit-EKG-Anzeige mit dem Fenster Einstellen anzuzeigen.
2. Stellen Sie mithilfe der Anpassungsschaltflächen die gewünschte Größe, Quelle und Druckeinstellung für jede einzelne Kurve ein.
3. Wählen Sie die Schaltfläche Farbe, um die Farbe einer Kurve zu ändern.
4. Aktivieren oder deaktivieren Sie die Kontrollkästchen Zuschneiden, EKG-Filter und Artefakte zeigen nach Ihren Vorstellungen.
    - Mit der Option Zuschneiden werden die Kurven nach 22 mm abgeschnitten.

- Mit der Option EKG-Filter wird die Bandbreite der Kurve zur Verbesserung der EKG-Darstellungsqualität bei Interferenzen geändert. (Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Bandbreite auf 0,5 bis 40 Hz einzustellen, oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Bandbreite auf 0,05 bis 100 Hz einzustellen.)
- Mit der Option Artefakte zeigen werden Stimulationsartefakte in den Kurven angezeigt.

5. Wählen Sie die gewünschte Geschwindigkeit aus. Über die Option Geschwindigkeit wird gesteuert, wie schnell die Kurve über die Anzeige läuft. Eine höhere Geschwindigkeit führt zu einer breiten Kurve. Eine niedrige Geschwindigkeit führt zu einer schmalen Kurve. Die Geschwindigkeit kann auf 12,5, 25, 50 oder 100 mm/s eingestellt werden.
6. Mit der Option [Normalisieren] vereinheitlichen Sie den Abstand zwischen den Kurven und stellen die Standardgröße aller Kurven wieder her.
7. Mit der Schaltfläche Kalibrieren senden Sie ein Referenzsignal an den Analogausgang, den Bildschirm und den Echtzeit-Streifendrucker.
8. Wenn Sie alle gewünschten Einstellungen vorgenommen haben, wählen Sie [OK].

3.10.1.3 Interpretation von Markern und Symbolen

Marker werden durch zwei Buchstaben ober- oder unterhalb der Markerkanal-Kurve dargestellt. Diese Marker repräsentieren Ereignisse wie Stimulation, Wahrnehmung, Erkennung und Therapieabgabe.

Die Echtzeitdokumentationen zeigen auch Symbole an, die über oder unter den dazugehörigen Markerkanal-Annotationen erscheinen. Je nach Druckgeschwindigkeit des Streifendruckers können diese Symbole zusammengedrückt erscheinen. Die Symbole sind in Bildschirmanzeigen oder Episodenaufzeichnungen nicht sichtbar.

Die nachstehenden Abbildungen enthalten Beispiele zu Markern und Symbolen.

Hinweis: Jede Unterbrechung der Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät kann zu fehlenden Markern oder Symbolen in der EKG-Anzeige führen.

Abbildung 11. Marker und Symbole des Markerkanals für Stimulation

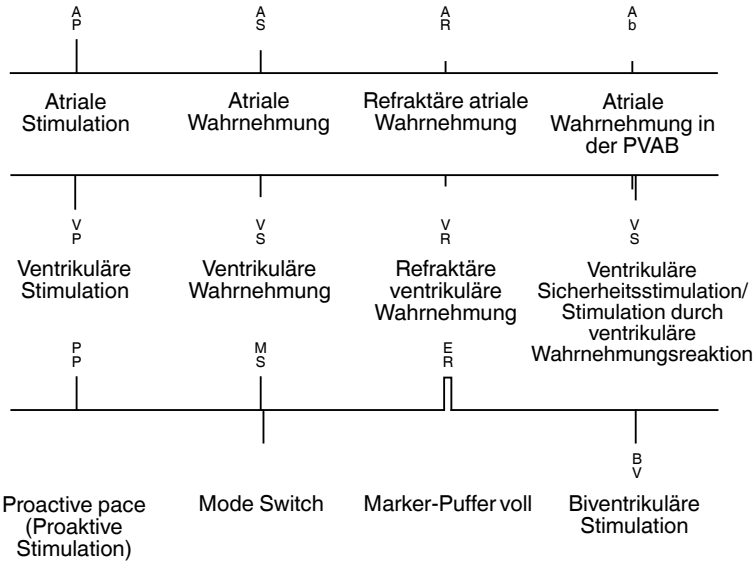
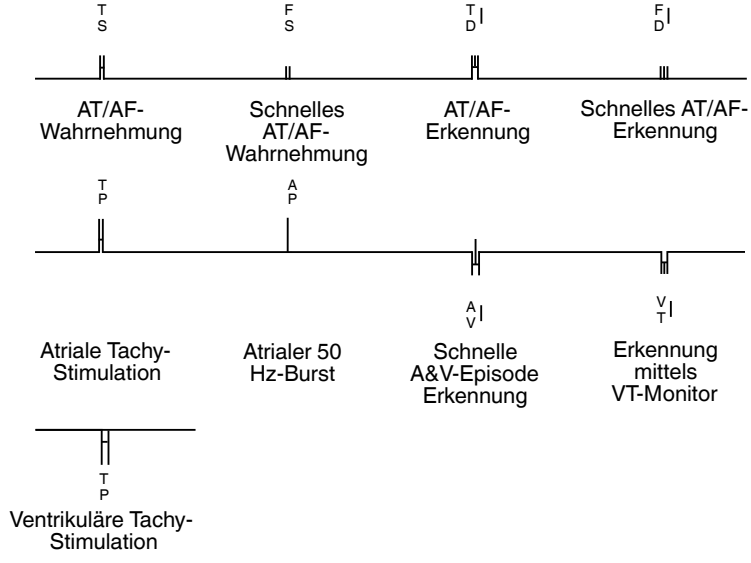


Abbildung 12. Marker und Symbole des Markerkanals für Erkennung und Therapien



3.10.2 Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven

Während einer Patientensitzung besteht jederzeit die Möglichkeit, einen Streifen mit den EKG-, LEKG- und EGM-Kurven[3] des Patienten in Echtzeit zu drucken.

Hinweis: Der gedruckte Streifen enthält aufgrund seiner im Vergleich zur Programmiergeräte-Anzeige höheren Auflösung möglicherweise Artefakte und Ereignisse, die am Programmiergerät nicht angezeigt werden.

Die gedruckte Echtzeitdokumentation enthält:

- EKG-, LEKG- und EGM-Kurven
- Marker für ausgeführte Befehle, sobald die Bestätigung des Befehls erfolgt ist
- Testwerte während Systemtests
- Telemetrie-Marker, die den Status der Telemetrieübertragungen vom Programmiergerät zum implantierten Gerät (Programmierung) und vom implantierten Gerät zum Programmiergerät (Bestätigung der Programmierung) erkennen lassen
- Status-Marker. Weitere Informationen zu Status-Markern finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 123.

Berichtsdruck während der Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve – Wenn Sie während der Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve eine der Optionen des Menüs Drucken auswählen, wird der entsprechende Bericht in die Druckwarteschlange gestellt. Wird allerdings während des Berichtsdrucks eine Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve gestartet, wird der Berichtsdruck abgebrochen und in die Druckwarteschlange gestellt.

Hinweis: Diese Druckunterbrechung erfolgt nur bei Berichten, die auf dem Streifendrucker des Programmiergeräts gedruckt werden. Der Ausdruck auf einem anderen Drucker bleibt davon unberührt.

EKG- oder LEKG-Bereich – Am Programmiergerät können EGM- oder LEKG-Kurven erst angezeigt und gedruckt werden, nachdem die aktuelle Einstellung des EGM- bzw. LEKG-Bereichs durch eine Abfrage des implantierten Geräts ermittelt wurde. Wenn Sie die Einstellung des EGM- oder LEKG-Bereichs während einer laufenden Aufzeichnung neu programmieren, kennzeichnet das Programmiergerät diese Änderung in der gedruckten Aufzeichnung durch eine vertikale gepunktete Linie. Während einer Abfrage oder Programmierung kann eine momentane Unterbrechung der EGM- bzw. LECG- und Markerkanal-Telemetrie auftreten.

[3] Damit eine EGM- oder LEKG-Kurve am Programmiergerät angezeigt oder aufgezeichnet werden kann, muss zuerst eine Abfrage des implantierten Geräts durchgeführt werden.

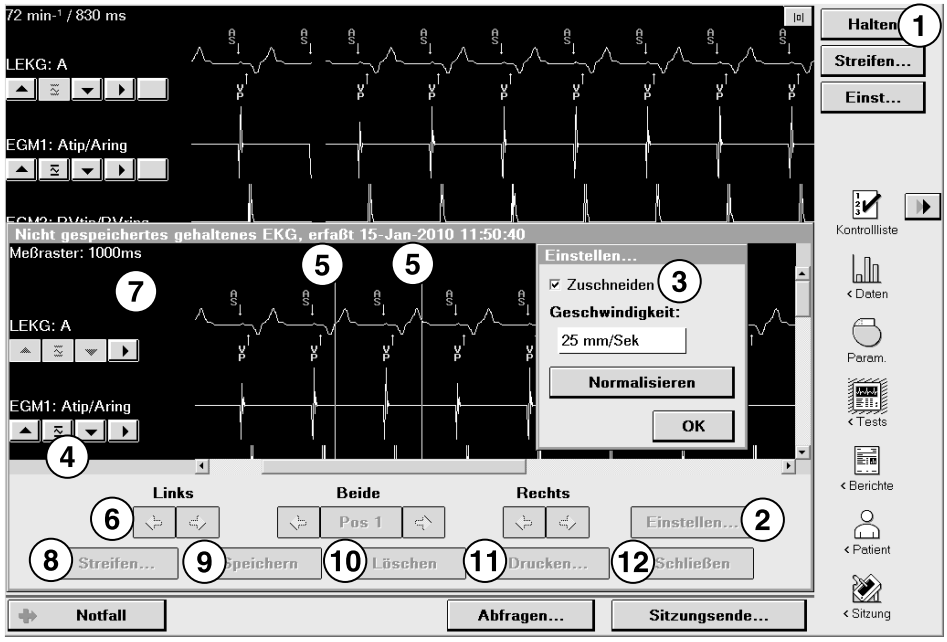
3.10.3 Halten von Echtzeit-Kurven

Mit der Funktion Halten können Sie die letzten 15 s aller in der Gesamtansicht angezeigten Echtzeit-EKG-Kurven “einfrieren”.

Mit den Steuerelementen im Fenster zur Anzeige gehaltener Streifen können Sie folgende Funktionen ausführen:

- Mithilfe der horizontalen Bildlaufleiste können Sie sich früher oder später erstellte Abschnitte des Streifens ansehen.
- Im Fenster nicht mehr sichtbare gehaltene Streifen können Sie mithilfe der vertikalen Bildlaufleiste anzeigen.
- Zum Ausmessen eines Intervalls verwenden Sie die Bildschirm-Messlinie.

Abbildung 13. Interpretation des Fensters Gehaltener Streifen



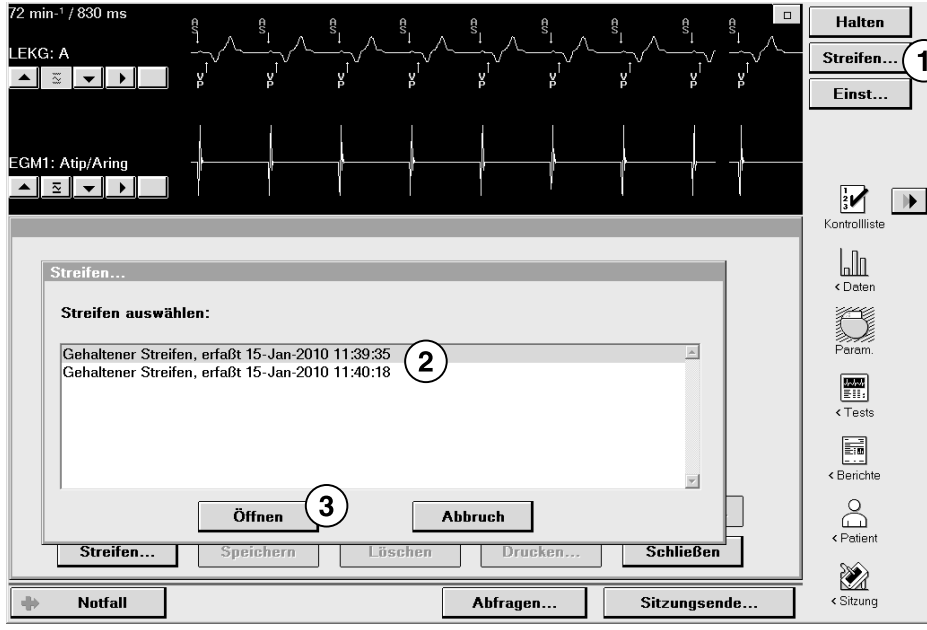
1 Mit der Schaltfläche [Halten] halten Sie eine Echtzeit-Kurve an und öffnen diese im Fenster Gehaltener Streifen.
2 Mit der Schaltfläche [Einst…] öffnen Sie das Fenster Einstellen für die Streifenansicht.
3 Das Fenster Einstellen enthält Anzeigeoptionen für die Streifenansicht (ähnlich dem Einstellungsfenster für die Echtzeit-EKG-Anzeige).
4 Die Schaltflächenleiste für Kurveneinstellungen ermöglicht das Normalisieren und das Vergrößern/Verkleinern der Kurve sowie die Auswahl der dargestellten Ableitung.
5 Die Bildschirm-Messlinien dienen zum Ausmessen von Intervallen.

6 Die Pfeilschaltflächen dienen zum Bewegen der Bildschirm-Messlinie an den Anfangs- und Endpunkt eines bestimmten Intervalls.
7 Der von den Messlinien gelieferte Wert ist das Intervall zwischen den Bildschirm-Messlinien.
8 Mit der Schaltfläche [Streifen…] öffnen Sie eine Liste mit weiteren gehaltenen Streifen.
9 Mit der Schaltfläche [Speichern] speichern Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen.
10 Mit der Schaltfläche [Löschen] löschen Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen (sofern er zuvor gespeichert wurde).
11 Mit der Schaltfläche [Drucken…] drucken Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen.
12 Mit der Schaltfläche [Schließen] schließen Sie das Fenster zur Anzeige gehaltener Streifen.

3.10.4 Aufrufen von Streifen

Vor Beendigung der Patientensitzung können Sie die erfassten und gespeicherten Kurven einzeln abrufen und zur Anzeige öffnen, einstellen und als Streifen drucken.

3.10.4.1 So rufen Sie eine gespeicherte Kurve auf



1. Wählen Sie [Streifen…] in der Symbolleiste oder in der Streifenansicht.
2. Wählen Sie den gewünschten Streifen aus.
3. Wählen Sie [Öffnen]. Der ausgewählte Streifen wird in der Streifenansicht angezeigt.

3.11 Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG

Die Analyse des Echtzeit-EKGs ist ein wichtiger Teil der meisten Nachsorgeuntersuchungen. Das Anbringen der Oberflächenelektroden am Patienten und das Ableiten eines verwertbaren EKG-Signals kann dabei viel Zeit beanspruchen. Zudem kann diese Art der EKG-Untersuchung natürlich nur durchgeführt werden, wenn der Patient in der Klinik erscheint.

3.11.1 Systemlösung: Leadless EKG

Durch ein Leadless EKG kann die Nachsorgeuntersuchung vereinfacht und beschleunigt werden. Dabei wird das EKG-Signal abgeleitet, ohne dass Oberflächenelektroden am Patienten angebracht werden müssen. Das Leadless EKG steht in der Klinik und an externen Standorten mit Anbindung an das CareLink Network zur Verfügung.

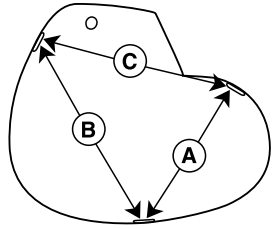
Das Leadless EKG liefert eine Fernfeld-Darstellung der Herzaktivität, ohne dass dafür Elektroden am Patienten angebracht werden müssen. Sie können sich die Leadless EKG-Kurve an der Echtzeit-EKG-Anzeige ansehen (siehe Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 74), sie als eine von zwei möglichen EGM-Signalen in Episodenspeichern ablegen (siehe Abschnitt B.5, “Datenaufzeichnungsparameter”, Seite 389) und drucken.

3.11.2 Funktionsweise des Leadless EKG

Das Leadless EKG (LEKG) zeigt das Elektrodenumgebungssignal, das von drei Elektroden stammt, die an der Außenseite des Gehäuses befestigt sind. Dieses Elektrodenumgebungssignal erfordert keine Implantatzuordnung, um eine optimale Leistung zu erzielen, und erfordert kein zusätzliches Einrichten bei der Implantations- oder Nachsorgesitzung. Das LEKG-Signal ist bis 5 Minuten nach dem Implantieren des Geräts deaktiviert.

Die Leadless EKG-Kurve (LEKG) kann über die Echtzeit-EKG-Anzeige eingesehen, aufgezeichnet und gedruckt werden, nachdem die erstmalige Geräteabfrage erfolgt ist. Sie können über die Ableitungstaste das beste Signal aus einem der drei verfügbaren Elektrodenvektoren auswählen. Wählen Sie entweder LEKG: A, LEKG: B oder LEKG: C mit der Ableitungstaste in der Schaltflächenleiste für Kurveneinstellungen, um eine Leadless EKG-Kurve angezeigt zu bekommen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 74. Sie können sich bis zu vier verschiedene EGM-Kurven (einschließlich der LEKG-Kurve) in der Echtzeit-EKG-Anzeige anzeigen lassen.

Abbildung 14. LEKG-Elektrodenvektoren



3.12 Speichern und Laden von Gerätedaten

Mithilfe des Programmiergeräts können Sie abgefragte Gerätedaten aus einer Patientensitzung auf einem Datenträger oder einem USB-Flash-Laufwerk speichern. Zu einem späteren Zeitpunkt, wenn keine Patientensitzung im Gange ist, können Sie die zuvor gespeicherten Daten mit dem Programmiergeräteprogramm Lesen von Datenträger abrufen, anzeigen und drucken.

3.12.1 Speichern von Gerätedaten

Alle normalerweise auf einem Datenträger durchgeführten Lese- oder Schreibvorgänge (z. B. das Speichern der Sitzungsdaten, das erneute Einspielen von Sitzungsdaten oder das Speichern von Berichten als PDF-Datei) werden auf dem USB-Flash-Laufwerk durchgeführt, sofern dieses angeschlossen ist. Sobald ein USB-Flash-Laufwerk mit dem Programmiergerät verbunden ist, steht das Datenträgerlaufwerk nicht mehr zur Verfügung. Datenträger können verwendet werden, solange kein USB-Flash-Laufwerk angeschlossen ist.

Anforderungen hinsichtlich des Datenspeichers – Zur Wahrung der Integrität und Sicherheit der Patientendaten sollten Sie ein für das Speichern der Programmiergerätedaten reserviertes Flash-Laufwerk oder einen dafür reservierten Datenträger verwenden.

Zuerst abfragen – Fragen Sie das Gerät vor dem Speichern von Daten auf ein USB-Flash-Laufwerk oder einen Datenträger ab, da das Programmiergerät nur die abgefragten Daten speichert. Wählen Sie im Fenster Welche Daten abfragen? die Option Alle abfragen aus, um einen Satz aller Daten aus dem Gerät zu speichern. Wenn ein bestimmter Sachverhalt untersucht werden soll, erhalten Sie über die Auswahl der Option Alle weitere Daten für die Analyse.

Notfallfunktionen während des Speichervorgangs – Während des Speichervorgangs bleibt die Schaltfläche [Notfall] sichtbar und alle Notfallfunktionen stehen zur Verfügung. Tritt

während eines Speichervorgangs ein Fehler auf, kann es zu einer Verzögerung beim Aufbau der Notfallbildschirme kommen. Daher wird empfohlen, keine Speicherung auf einen Datenträger vorzunehmen, solange EP-Untersuchungen durchgeführt werden oder die Möglichkeit besteht, dass ein sofortiger Einsatz der Notfallfunktionen erforderlich wird. Wenn während des Speicherns eine Notfallfunktion verwendet wird, wird die Speicherung durch das Gerät abgebrochen.

3.12.1.1 Wichtige Gesichtspunkte für das Speichern der Gerätedaten auf einem USB-Flash-Laufwerk

Schließen Sie nur ein einziges USB-Flash-Laufwerk an. – Schließen Sie immer nur ein nicht schreibgeschütztes USB-Flash-Laufwerk auf einmal an. Wenn weitere USB-Flash-Laufwerke angeschlossen werden, kommt es bei den Datenspeichervorgängen zu einem Fehler, und die USB-Anzeige ist nicht mehr verfügbar.

Verlaufsanzeige – Während eines laufenden Speichervorgangs auf einem Datenträger werden die Verlaufsanzeige und die Meldung “Auf Datenträger speichern - Läuft” angezeigt. Die Verlaufsanzeige lässt den prozentualen Fortgang des Speichervorgangs erkennen. Warten Sie mit dem Entfernen des USB-Flash-Laufwerks noch einige Sekunden, nachdem die Verlaufsanzeige bei 100 % angelangt ist.

Programmiergerät eingeschaltet – Ein USB-Flash-Laufwerk darf nur bei eingeschaltetem Programmiergerät angeschlossen werden. Verbinden Sie ein nicht schreibgeschütztes USB-Flash-Laufwerk mit einem freien USB-Anschluss des Programmiergeräts. Die Autorisierung des USB-Flash-Laufwerks kann einen Moment dauern. Die USB-Anzeige auf der Taskleiste wechselt zu Grün, um anzuzeigen, dass das USB-Flash-Laufwerk verwendet werden kann. Das Symbol für den Datenträger ist dann nicht mehr verfügbar.

Während der folgenden Vorgänge dürfen keine USB-Flash-Laufwerke angeschlossen oder getrennt werden:

- Programmierung eines Geräts
- Speichern auf Datenträger
- Laden gespeicherter Daten einer Nachsorgeuntersuchung
- Speichern eines Berichts als PDF-Datei

3.12.1.2 So speichern Sie Gerätedaten auf einem USB-Flash-Laufwerk

1. Wählen Sie die Schaltfläche [Abfragen…], um eine Abfrage des Geräts durchzuführen.
2. Schließen Sie ein USB-Flash-Laufwerk an den USB-Anschluss des Programmiergeräts an.

3. Wählen Sie Sitzung > Auf Datenträger speichern….
4. Wählen Sie [Speichern].

Außerdem können Sie auf den Datenträger speichern, sobald Sie [Sitzungsende…] wählen.

3.12.1.3 Vorbereitungen zum Speichern von Daten auf einen Datenträger

Es muss sich um eine formatierte IBM-kompatible 90 mm (3,5-Zoll)-Diskette handeln.

Wenn Sie versuchen, Daten auf einem fehlerhaften oder nicht IBM-formatierten Datenträger zu speichern, könnte das Programmiergerät abstürzen. Sollte diese Situation eintreten, entfernen Sie den Datenträger, schalten Sie das Programmiergerät aus und anschließend wieder ein. Anschließend sollte es wieder normal funktionieren. Informieren Sie bitte Ihren Medtronic Repräsentanten über diesen Vorfall.

3.12.1.4 So speichern Sie Gerätedaten auf einem Datenträger

1. Wählen Sie die Schaltfläche [Abfragen…], um eine Abfrage des Geräts durchzuführen.
2. Wählen Sie Sitzung > Auf Datenträger speichern….
3. Legen Sie einen Datenträger in das Datenträgerlaufwerk des Programmiergeräts ein.
4. Wählen Sie [Speichern].

Sie haben auch die Option, auf den Datenträger zu speichern, sobald Sie [Sitzungsende…] wählen.

3.12.2 Abfragen von Gerätedaten

Nachdem das Programmiergerät die während einer Patientensitzung gespeicherten Daten eingelesen hat, stellt es die entsprechenden Informationen in einer schreibgeschützten Ansicht dar. In der schreibgeschützten Ansicht werden die Daten etwas anders dargestellt als in einer laufenden Patientensitzung. Das Echtzeit-EKG-Anzeigefenster wird nicht angezeigt, da es sich nicht um eine Echtzeit-Sitzung handelt. Anstelle des Echtzeit-EKG-Anzeigefensters werden das Gerätemodell und die Worte Lesen von Datenträger angezeigt. Über das Programm Lesen von Datenträger können Sie am Programmiergerät die gespeicherten Daten ansehen, Berichte drucken und sich alle programmierten Parameterwerte anzeigen lassen.

Berichte, die auf einem Datenträger gespeichert wurden, können Sie sich nur an einem Computer anzeigen lassen. Auf dem Programmiergerät selbst können sie nicht angesehen werden. Entfernen Sie nach dem Speichern das Speichermedium (USB-Flash-Laufwerk oder Datenträger), das die Berichte enthält, und legen Sie es in einen Computer ein bzw. schließen Sie es an einen Computer an, der Dateien im PDF-Format anzeigen kann.

Alle Berichte einer Nachsorgeuntersuchung sind in einer PDF-Datei enthalten.

Warnung: Das Programm Lesen von Datenträger ist nicht dazu ausgelegt, während einer laufenden Patientensitzung gespeicherte Daten anzuzeigen. In dem Programm Lesen von Datenträger ist keine Programmierung eines Gerätes oder die Abgabe von Notfalltherapien möglich.

Testen des Geräts – Beachten Sie, dass Sie beim Einsehen der Daten von einem Datenträger keine Tests mit dem Gerät durchführen können.

3.12.2.1 So lesen Sie Gerätedaten von einem USB-Flash-Laufwerk oder einem Datenträger

1. Schließen Sie ein USB-Flash-Laufwerk an oder legen Sie einen Datenträger ein, der während einer Patientensitzung gespeicherte Daten enthält.
2. Markieren Sie in der Anzeige Modellauswahl in der Liste Zeigen die Produktkategorie.
3. Wählen Sie für das Gerät die Version Lesen von Datenträger aus.
4. Wählen Sie [Starten].
5. Wählen Sie [OK], nachdem Sie die Warnmeldung mit dem Hinweis gelesen haben, dass weder die Programmierung eines Geräts noch der Notfallbetrieb möglich sind, solange Sie sich in dem Programm Lesen von Datenträger befinden.
6. Wählen Sie [Datei öffnen…].
7. Wählen Sie den Datensatz mit der gewünschten Seriennummer des Geräts, Datum und Uhrzeit aus.
8. Wählen Sie [Datei öffnen]. Im Bildschirm Lesen von Datenträger werden Daten aus der gespeicherten Sitzung angezeigt.

3.13 Berichte ausdrucken

Mithilfe des Programmiergeräts können Sie flexibel alle vom System bereitgestellten Berichte ausdrucken. Sie können informative Standardberichte drucken und auf unterschiedliche Art auf Druckfunktionen zugreifen. Sie können außerdem festlegen, wann und auf welchem Drucker ein bestimmter Bericht gedruckt werden soll.

3.13.1 Einstellen von Präferenzen für Ausdrucke, Berichte und Tests

Die Präferenzen ermöglichen Ihnen die Voreinstellung bestimmter Druckoptionen, z. B. die Anzahl der Ausdrucke, den Druckertyp und den Druckzeitpunkt (sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt). Über die Präferenzen können Sie auch Berichtsoptionen zum Drucken von Berichten zu Beginn, während oder nach einer Patientensitzung auswählen.

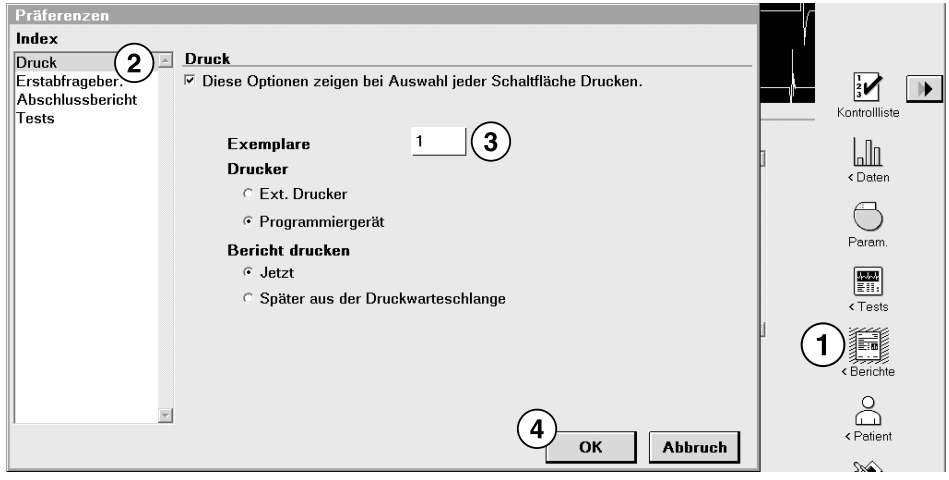
Druckpräferenzen werden automatisch angewandt, sobald Sie die Schaltfläche [Drucken…] oder das Drucksymbol wählen. Wenn Sie die Druckpräferenzen lieber vor jedem Berichtsdruck gesondert einstellen möchten, markieren Sie das Kontrollkästchen neben “Diese Optionen zeigen bei Auswahl jeder Schaltfläche Drucken”. Wenn Sie dieses Kontrollkästchen markieren, wird immer beim Berühren der Schaltfläche [Drucken…] oder des Drucksymbols ein Fenster zum Konfigurieren der Druckoptionen angezeigt.

Weitere Informationen zur Einrichtung eines externen Druckers finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Medtronic Programmiergeräts.

Berichtspräferenzen werden situationsabhängig angewandt, je nachdem, welche Art von Bericht erstellt werden soll. Diese Präferenzen werden in den nachfolgend beschriebenen Verfahren näher erläutert.

Anhand von Testpräferenzen kann die Anordnung der Signalverläufe im Echtzeit-EKG festgelegt werden.

3.13.1.1 Einstellen von Druckpräferenzen



1. Wählen Sie nach dem Start einer Patientensitzung Berichte und dann Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index den Eintrag Druck aus.

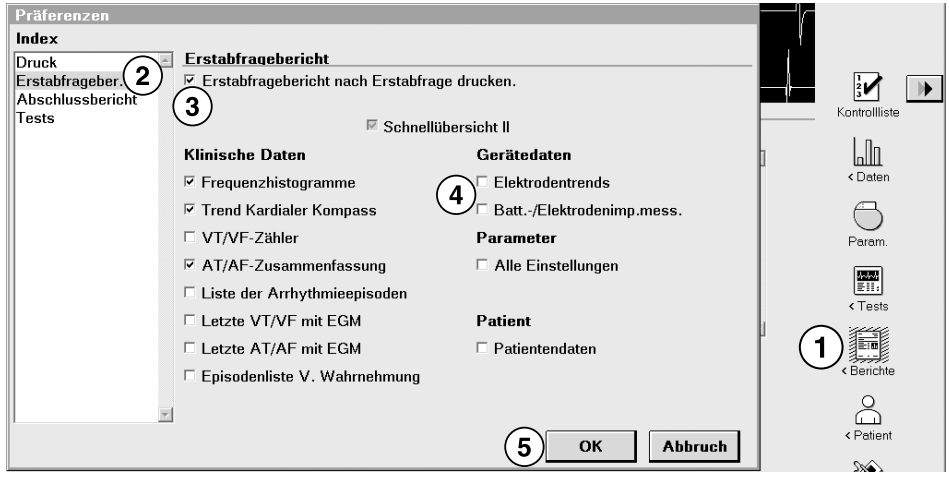
3. Stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen.
4. Wählen Sie [OK].

Einfache Druckpräferenzen werden sofort wirksam.

3.13.2 Drucken eines Erstabfrageberichts

Nach der Erstabfrage in einer Patientensitzung druckt das Programmiergerät automatisch bestimmte Berichte, wenn Sie dies in den Präferenzen für Erstabfrageberichte entsprechend eingestellt haben. Die Berichte, die nach der Erstabfrage in einer Patientensitzung automatisch gedruckt werden, heißen Erstabfrageberichte. Der Bericht Schnellübersicht II ist immer Teil des Erstabfrageberichts. Sie können auch festlegen, dass andere Berichte als Teil des Erstabfrageberichts gedruckt werden.

3.13.2.1 So legen Sie Präferenzen für Erstabfrageberichte fest



1. Wählen Sie nach dem Start einer Patientensitzung Berichte > Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index die Option Erstabfragebericht aus.
3. Markieren Sie gegebenenfalls das Kontrollkästchen neben “Erstabfragebericht nach Erstabfrage drucken”. Der Berichtsdruck erfolgt automatisch zu Beginn der Patientensitzung (nachdem das implantierte Gerät abgefragt wurde).
4. Wählen Sie die weiteren Berichte aus, die im Erstabfragebericht erscheinen sollen.
5. Wählen Sie [OK].

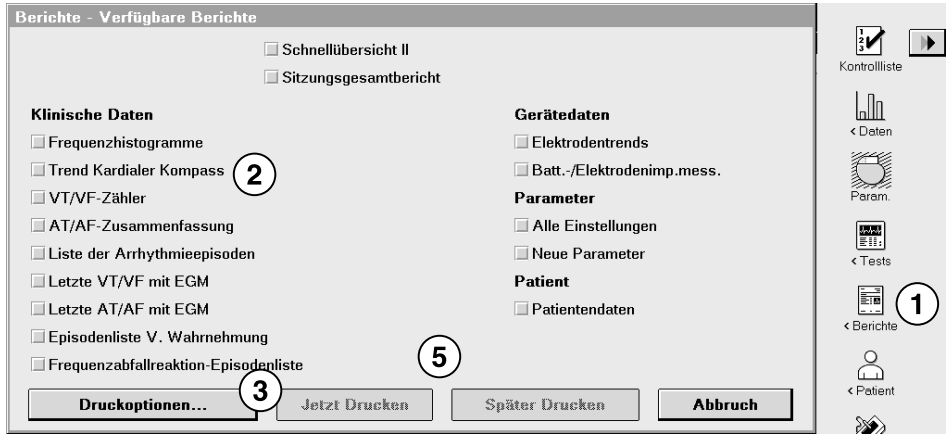
6. Wenn Sie einen Erstabfragebericht zu einer laufenden Patientensitzung drucken möchten, müssen Sie diese beenden und dann neu starten. Der Erstabfragebericht wird nach der Abfrage automatisch gedruckt.

Die Präferenzen für den Erstabfragebericht werden beim Starten einer neuen Patientensitzung wirksam und bleiben so lange gültig, bis Sie sie ändern und eine neue Patientensitzung starten.

3.13.3 Drucken von Berichten während einer Patientensitzung

Sie können mit dem Programmiergerät einen bestimmten Berichtssatz zum Drucken auswählen und einen Bericht auf der Grundlage des momentan angezeigten Fensters erstellen.

3.13.3.1 So drucken Sie einen benutzerdefinierten Berichtssatz



1. Um einen benutzerdefinierten Berichtssatz zu drucken, wählen Sie Berichte > Verfügbare Berichte….
2. Wählen Sie die Berichte aus, die gedruckt werden sollen. Ein Bericht kann nur dann gedruckt werden, wenn die entsprechenden Daten erfasst wurden. Wenn noch keine Daten erfasst wurden, werden die entsprechenden Berichtsnamen grau angezeigt.
3. Wählen Sie [Druckoptionen…], wenn diese Option verfügbar ist. Wenn nicht, fahren Sie bitte mit Schritt 5 fort.
4. Stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen.
5. Wählen Sie [Jetzt Drucken] um den Druckvorgang sofort zu starten, oder wählen Sie [Später Drucken], um den Druckauftrag in die Druckwarteschlange zu stellen.

3.13.3.2 So drucken Sie einen Bericht zu einem bestimmten Bildschirm des Programmiergeräts

1. Wählen Sie [Drucken…] oder wählen Sie das Drucksymbol am Bildschirm des Programmiergeräts.
2. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen angezeigt wird, stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen nicht angezeigt wird, wird der Bericht unter Verwendung der zuvor eingestellten Druckpräferenzen gedruckt.

3.13.4 So drucken Sie einen vollständigen Bericht über die Patientensitzung

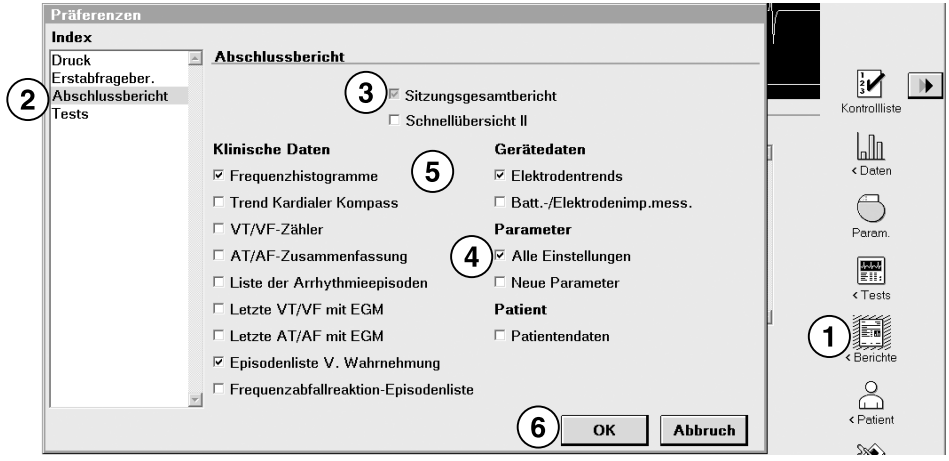
Sie können am Ende einer Patientensitzung einen vollständigen Bericht drucken.

3.13.4.1 Drucken eines vollständigen Berichts zur Patientensitzung

1. Wählen Sie Berichte > Abschlussbericht….
2. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen angezeigt wird, stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen nicht angezeigt wird, werden der Sitzungsgesamtbericht und andere von Ihnen ausgewählte Berichte unter Verwendung der zuvor eingestellten Druckpräferenzen gedruckt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.13.4.2.

3.13.4.2 So legen Sie Präferenzen für den Abschlussbericht fest

Sie können die Berichte auswählen, die als Teil des Abschlussberichts gedruckt werden sollen. Der Sitzungsgesamtbericht wird immer gedruckt, wenn ein Abschlussberichtsdruck angefordert wird.



1. Wählen Sie vor Beendigung der Patientensitzung Berichte > Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index die Option Abschlussbericht.
3. Das Kontrollkästchen Sitzungsgesamtbericht ist aktiviert und kann nicht deaktiviert werden. Dadurch ist sichergestellt, dass mindestens ein Bericht gedruckt wird, wenn ein Abschlussberichtsdruck angefordert wird.
4. Wenn Sie erstmals Präferenzen für den Abschlussbericht festlegen, sollte die Option Parameter – Alle Einstellungen ausgewählt sein.
5. Wählen Sie die Berichte aus, die zusätzlich im Abschlussbericht erscheinen sollen.
6. Wählen Sie [OK].

Hinweis: Die Präferenzen, die Sie für Abschlussberichte festgelegt haben, bleiben von einer Sitzung zur nächsten und anwendungsübergreifend erhalten.

Wenn Sie die Präferenzen drucken möchten, die Sie für Abschlussberichte festgelegt haben, gehen Sie bitte wie unter Abschnitt 3.13.4.1 beschrieben vor.

3.13.5 Verwalten der Druckwarteschlange

Das Fenster Druckwarteschlange enthält den Druckstatus der Berichte, die Sie im Laufe der Patientensitzung zum Drucken ausgewählt haben.

Das Fenster Druckwarteschlange ist auch nach Beendigung einer Patientensitzung weiterhin verfügbar. Es enthält eine Liste aller noch nicht gedruckten Berichte aus der laufenden und den bisherigen Sitzungen.

3.13.5.1 So verwenden Sie das Fenster Druckwarteschlange während einer Patientensitzung

Zu Beginn einer Patientensitzung ist das Fenster Druckwarteschlange leer, da es nur die in der aktuellen Sitzung zum Drucken ausgewählten Berichte enthält. Wenn Sie zu einem Bericht die Option [Später Drucken] wählen, wird der Druckauftrag in die Druckwarteschlange gestellt.

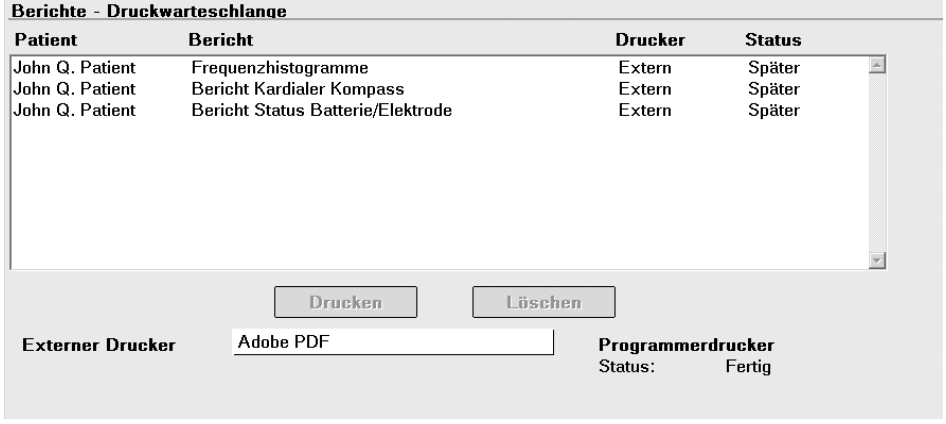
Zum Öffnen des Fensters Druckwarteschlange während einer laufenden Patientensitzung wählen Sie Berichte > Druckwarteschlange. Von diesem Fenster aus können Sie den Status der Druckaufträge lediglich für die aktuelle Patientensitzung überprüfen. Sie können einen Druckauftrag drucken oder aus der Warteschlange löschen. Berichte mit dem Status “Druck” oder “Warten” können nicht gelöscht werden.

3.13.5.2 So verwenden Sie das Fenster Druckwarteschlange außerhalb einer Patientensitzung

Das Fenster Druckwarteschlange steht auch außerhalb einer Patientensitzung zur Verfügung. Wenn Sie die Druckwarteschlange anzeigen möchten, ohne dass eine Patientensitzung aktiv ist, wählen Sie in der Anzeige Modell auswählen das Symbol für die Druckwarteschlange. Das Fenster Druckwarteschlange enthält eine Liste aller noch nicht gedruckten Berichte aus der laufenden und den bisherigen Sitzungen. Sie können einen Druckauftrag drucken oder aus der Warteschlange löschen. Berichte mit dem Status „Druck“ oder „Warten“ können nicht gelöscht werden.

3.13.5.3 Interpretieren der Spalte mit dem Status der Druckwarteschlange

In der Spalte Status wird der Druckstatus der einzelnen Berichte, die vom Programmiergerät gedruckt werden sollen, angegeben:

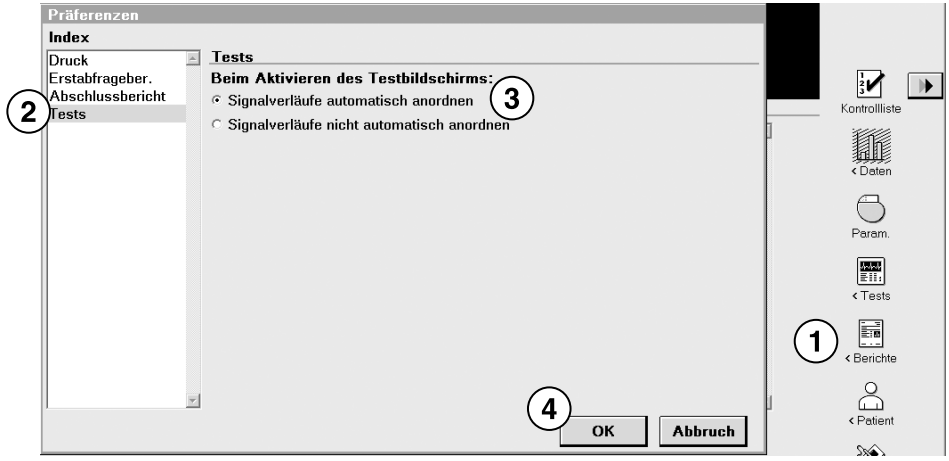


- Drucken: Der Bericht wird momentan gedruckt.
- Löschen: Der Bericht wird momentan gelöscht (mittels der Schaltfläche [Löschen]).
- Warten: Damit der Bericht gedruckt werden kann, muss zuerst der Druck eines anderen Berichts abgewartet werden.
- Später: Der Druck des Berichts bleibt so lange ausgesetzt, bis Sie ihn zum Drucken freigeben (mittels der Schaltfläche [Drucken]). Ein Bericht kann diesen Status auch haben, wenn der Ausdruck beispielsweise durch den Beginn einer Echtzeitaufzeichnung unterbrochen wurde oder der Drucker nicht druckbereit ist (z. B. weil Papier fehlt).
- Erledigt: Der Bericht wurde gedruckt.

3.13.6 Einstellen von Präferenzen für Tests

Mithilfe der Präferenzen unter Tests im Auswahlfenster Index können Sie festlegen, wie die Kurven bei der Durchführung eines Nachsorgetests angezeigt werden. Sie können die Darstellung der Kurven im Echtzeit-EKG so ändern, dass das EGM der getesteten Herzkammer angezeigt wird, oder die Anordnung der Kurven unverändert lassen.

3.13.6.1 So legen Sie Voreinstellungen für Tests fest



1. Wählen Sie Berichte > Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index den Eintrag Tests aus.
3. Wählen Sie die gewünschte Option (“Signalverläufe automatisch anordnen” oder “Signalverläufe nicht automatisch anordnen”).
4. Wählen Sie [OK].

Weitere Informationen zu Tests finden Sie in Kapitel 10, “Überprüfen des Systems”, Seite 343.

4 Implantation des Geräts

4.1 Vorbereiten der Implantation

Die nachfolgend beschriebenen Implantationsverfahren dienen lediglich zur Information. Der Arzt ist für die Einhaltung der richtigen Operationstechniken und Sterilisationsverfahren immer selbst verantwortlich. Jeder Arzt sollte die in diesen Anweisungen enthaltenen Informationen im Einklang mit fachspezifischer medizinischer Ausbildung und Erfahrung anwenden.

Informationen zum Austausch eines bereits implantierten medizinischen Geräts finden Sie in Abschnitt 4.7, “Austauschen eines Geräts”, Seite 106.

Stellen Sie sicher, dass alle für die Implantation benötigten Instrumente, Systemkomponenten und sterilen Zubehörteile zur Verfügung stehen.

4.1.1 Für eine Implantation erforderliche Instrumente, Komponenten und Zubehörteile

Die folgenden, nicht zur Implantation vorgesehenen Instrumente werden während der Implantation benötigt:

- Medtronic CareLink-Programmiergerät mit Programmierkopf
- Software Modell 9995
- Analyzer Modell 2290 oder ein gleichwertiges Herzschrittmacheranalysegerät
- externer Defibrillator

Die folgenden sterilen Systemkomponenten und Zubehörteile werden zur Durchführung der Implantation benötigt:

- implantierbares Gerät und Elektrodensystemkomponenten
- Programmierkopfhülle

  Hinweis: Wird während der Implantation ein sterilisierter Programmierkopf verwendet, ist keine sterile Programmierkopfhülle nötig.

- Anschlusskabel für das Herzschrittmacheranalysegerät
- Elektrodeneinführbesteck, geeignet für das Elektrodensystem
- zusätzliche Mandrins in geeigneter Länge und Form

4.1.2 Vorbereiten des Programmiergeräts und Starten der Software

Das Einrichten des Programmiergeräts ist im dazugehörigen Referenzhandbuch beschrieben. Die Software Modell 9995 muss auf dem Programmiergerät installiert sein. Stellen Sie eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her und starten Sie eine Patientensitzung.

4.1.3 Hinweise zur Vorbereitung der Implantation

Lesen Sie bitte vor der Implantation der Elektroden oder des Geräts die folgenden Informationen:

Warnung: Verhindern Sie bei der Implantation jeden Kontakt des Patienten mit geerdeten elektrischen Geräten und Gegenständen, da es sonst zu Leckströmen während der Implantation kommen kann. Durch Leckströme können Tachyarrhythmien induziert werden, die tödlich verlaufen können.'

Warnung: Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Defibrillator bereit. Während der Gerätetests, der Implantation und der Tests nach erfolgter Implantation kann es zu potenziell gefährlichen, spontanen oder induzierten Tachyarrhythmien kommen.

Vorsicht: Das Gerät ist zur Implantation mit transvenösen Medtronic Elektroden im Brustbereich vorgesehen. Bei einer Implantation des Geräts außerhalb des Brustbereichs können die Ergebnisse der OptiVol Flüssigkeitsmessungen verfälscht werden. Wenn statt einer bipolaren Elektrode eine unipolare RV Elektrode implantiert wird, können keine OptiVol Flüssigkeitsmessungen durchgeführt werden. Für andere, nicht von Medtronic hergestellte akut oder permanent implantierte Elektroden können keine Aussagen hinsichtlich der Unbedenklichkeit und Wirksamkeit getroffen werden.

Vorsicht: Unipolare atriale Elektroden können in Verbindung mit dem implantierten Gerät zwar verwendet werden, Medtronic empfiehlt jedoch bipolare atriale Elektroden. Bei Verwendung von unipolaren atrialen Elektroden kann die AT/AF-Erkennung nur auf Überwachen programmiert werden.

Vorsicht: Das Gerät darf nach Ablauf der auf dem Verpackungsetikett aufgedruckten “maximalen Verwendbarkeitsdauer” nicht mehr implantiert werden. Die Batterielaufzeit kann in diesem Fall verkürzt sein.

4.1.4 So bereiten Sie das Gerät für die Implantation vor

Bereiten Sie vor dem Öffnen der Sterilverpackung das implantierbare Gerät wie nachfolgend beschrieben für die Implantation vor:

1. Führen Sie eine Abfrage des Geräts durch. Drucken Sie einen Erstabfragebericht.

   Vorsicht: Sollte das Programmiergerät das Auftreten eines elektrischen Neustarts melden, darf das Gerät nicht implantiert werden. Bitte wenden Sie sich an einen Medtronic Repräsentanten.

2. Verifizieren Sie im Erstabfragebericht, dass die Batteriespannung bei Raumtemperatur mindestens 2,85 V beträgt.

   Falls das Gerät niedrigen Temperaturen ausgesetzt war, ist die Batteriespannung vorübergehend niedriger. Warten Sie mindestens 48 Stunden lang ab, bis sich das Gerät auf Raumtemperatur erwärmt hat, und überprüfen Sie dann die Batteriespannung erneut. Falls die erforderliche Batteriespannung nicht erreicht wird, wenden Sie sich an einen Medtronic-Repräsentanten.

   Hinweis: Das Gerät misst mehrmals am Tag automatisch die Batteriespannung. Um 0:00 Uhr berechnet das Gerät die automatisch ermittelte Batteriespannung für den betreffenden Tag, indem es den Mittelwert aus den innerhalb der letzten 24 Stunden gemessenen Spannungswerten bildet. Die letzte automatisch ermittelte Batteriespannung erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode.

3. Wählen Sie Param. > Aufzeichnungsparameter > Gerätedatum/Uhrzeit…, um Datum und Uhrzeit der internen Uhr des Geräts richtig einzustellen.
4. Programmieren Sie die Therapie- und Stimulationsparameter auf für den Patienten geeignete Werte. Stellen Sie sicher, dass die Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien nicht aktiviert sind.

   Hinweise:

   - Aktivieren Sie vor der Implantation des Geräts keine Stimulationsfunktionen, die Auswirkungen auf die Stimulationsfrequenz haben (z. B. ventrikuläre Frequenzstabilisierung). Werden diese Funktionen dennoch programmiert, kann es zu einer höheren Stimulationsfrequenz als erwartet kommen.
   - Die Patientendaten werden normalerweise zum Zeitpunkt der Implantation eingegeben und können jederzeit überarbeitet werden.

4.2 Auswahl und Implantation der Elektroden

Halten Sie sich an die Richtlinien in diesem Abschnitt, um zum Gerät kompatible Elektroden auszuwählen. Die zur Implantation der Elektroden verwendeten Techniken richten sich nach den Präferenzen des Arztes und nach der Anatomie oder dem Gesundheitszustand des Patienten. Genauere Implantationsanleitungen können den mit der jeweiligen Elektrode gelieferten Gebrauchsanweisungen entnommen werden.

Vorsicht: Unipolare atriale Elektroden können in Verbindung mit dem implantierten Gerät zwar verwendet werden, Medtronic empfiehlt jedoch bipolare atriale Elektroden. Bei Verwendung von unipolaren atrialen Elektroden kann die AT/AF-Erkennung nur auf Überwachen programmiert werden.

4.2.1 Auswahl der Elektroden

Vor der Verwendung von Elektroden mit diesem Gerät muss die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor sichergestellt sein.

Das Gerät wird normalerweise mit den folgenden Elektroden implantiert:

- eine transvenöse Elektrode im linken Ventrikel (LV) zur Stimulation
- eine bipolare transvenöse Elektrode für die Wahrnehmung und Stimulation im rechten Ventrikel (RV)
- eine bipolare transvenöse Elektrode für die Wahrnehmung und Stimulation im Atrium (A). Um die Wahrscheinlichkeit einer Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen zu reduzieren, sollte eine bipolare atriale Elektrode mit einem Abstand von ≤ 10 mm zwischen Elektrodenring und Elektrodenspitze verwendet werden.

4.2.2 So verifizieren Sie die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor

Warnung: Stellen Sie sicher, dass Elektrode und Konnektoren zueinander kompatibel sind, bevor Sie eine Elektrode mit diesem Gerät verwenden. Die Verwendung inkompatibler Elektroden kann zu einer Beschädigung des Konnektors, zu Leckströmen oder zu einer unzuverlässigen elektrischen Verbindung führen.

Hinweis: Medtronic 3,2- mm-Low-Profile-Elektroden sind zum IS-1-Konnektorblock des Geräts nicht direkt kompatibel.

Hinweis: Bei Verwendung einer Elektrode, für die ein Adapter zu diesem Gerät benötigt wird, erkundigen Sie sich bitte bei Medtronic nach kompatiblen Elektrodenadaptern.

Richten Sie sich bei der Auswahl einer kompatiblen Elektrode nach den Angaben in Tabelle 6.

Tabelle 6. Kompatibilität von Elektroden und Konnektoren

Anschlussbuchse	Primärelektrode
A, RV, LV	IS-1[a] bipolar, IS-1 unipolar

[a] IS-1 bezieht sich auf den internationalen Standard ISO 5841-3:2000.

4.2.3 Implantation der Elektroden

Implantieren Sie die Elektroden unter Einhaltung der jeweils mitgelieferten Gebrauchsanweisung, sofern noch keine geeigneten permanenten Elektroden implantiert wurden.

Warnung: Das Einklemmen der Elektrode kann den Elektrodenleiter oder die Isolierung beschädigen, wodurch es zum Verlust der Wahrnehmung oder der Stimulationstherapie kommen kann.

Transvenöse Elektroden – Positionieren Sie die transvenöse Elektrode bei Einführung in die V. subclavia lateral, um ein Einklemmen des Elektrodenkörpers zwischen Clavicula und erster Rippe zu verhindern.

Implantieren Sie die LV-, Atrial- und RV-Elektroden nicht über den gleichen venösen Zugang. Medtronic empfiehlt, die Vena subclavia und die Vena cephalica zu verwenden, um die Elektroden über getrennte Zugänge einzuführen.

LV-Elektroden – Aufgrund der Variabilität des kardialen Venensystems sollte die Venenanatomie vor Implantation der LV-Elektrode untersucht werden, um die optimale Position für die LV-Elektrode zu bestimmen. Vor dem Platzieren einer Elektrode im Koronarsinus ist ein Venogramm anzufertigen.

4.3 Testen des Elektrodensystems

Testen Sie das Elektrodensystem nach der Implantation der Elektroden, um sicherzustellen, dass die Wahrnehmungs- und Stimulationswerte annehmbar sind.

4.3.1 Hinweise zum Testen des Elektrodensystems

Bipolare Elektroden – Bei jeder bipolaren Stimulations-/Wahrnehmungselektrode muss die Messung der Wahrnehmungs- und Stimulationswerte zwischen Elektrodenspitze (Kathode) und Elektrodenring (Anode) erfolgen.

Unipolare Elektroden – Führen Sie Messungen der Wahrnehmung und Stimulation zwischen der jeweiligen Spitze (Kathode) der unipolaren Stimulations-/Wahrnehmungselektrode und einer anstelle des Gerätegehäuses verwendeten indifferenten Elektrode (Anode) durch.

Positionierung der Elektrode – Bei der endgültigen Positionierung der Elektroden sollte die kardiale Resynchronisation optimiert werden.

Extrakardiale Stimulation – Prüfen Sie bei einer Stimulation mit 10 V mittels eines externen Schrittmachers, ob eine extrakardiale Stimulation von der LV Elektrode ausgeht. Wenn ja, sollte an eine Repositionierung der Elektrode gedacht werden.

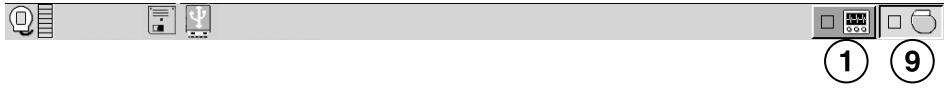
4.3.2 So verifizieren und speichern Sie die Wahrnehmungs- und Stimulationswerte

Medtronic empfiehlt für die Durchführung der Wahrnehmungs- und Stimulationsmessungen die Verwendung eines Analyzer Modell 2290. Wenn Analyzer- und Programmiergerätesitzung simultan ausgeführt werden, können Sie gespeicherte Elektrodenmessungen von der Analyzer-Sitzung als Patientenparameter an die Programmiergerätesitzung übergeben. Eine ausführliche Anleitung zur Durchführung der Elektrodenmessungen finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Analyzers.

Hinweis: Wenn Sie die Elektrodenmessungen mit einem anderen Implant Support Device als dem Analyzer Modell 2290 durchführen möchten, müssen Sie die Messungen während der Programmiergerätesitzung manuell eingeben.

Hinweis: Das telemetrisch vom Gerät übertragene intrakardiale EGM darf nicht zur Beurteilung der Wahrnehmung herangezogen werden.

1. Starten Sie aus der Programmiergerätesitzung heraus eine Analyzer-Sitzung, indem Sie das Analyzer-Symbol im Auswahlbereich berühren.



2. Messen Sie die EGM-Amplitude, die Signalsteilheit und den Stimulationsreizschwelle mithilfe eines Analyzers Modell 2290.
3. Überprüfen Sie anhand der Informationen in Tabelle 7, ob die gemessenen Werte akzeptabel sind.

   Hinweis: Die Messwerte für die Impedanz der Stimulationselektroden basieren auf dem verwendeten Messgerät und der eingesetzten Elektrodentechnologie. Den zulässigen Impedanzbereich entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung der jeweiligen Elektrode.

4. Wählen Sie ganz unten in der Spalte für die getestete Elektrode [Speichern…].
5. Wählen Sie aus dem Feld Elektrode den getesteten Elektrodentyp aus und wählen Sie dann [Speichern].

6. Wählen Sie [Gespeicherte Werte anzeigen…].
7. Wählen Sie die gespeicherten Messungen aus, die Sie exportieren möchten. Sie können zu jedem Elektrodentyp genau eine Messung auswählen.
8. Wählen Sie [Exportieren] und [Schließen]. Die gewählten Messungen werden an das Feld Implantation… der Patientendatenanzeige in der Programmiergerätesitzung übergeben.
9. Schalten Sie wieder zur Programmiergerätesitzung um, indem Sie das Programmiergerätesymbol im Auswahlbereich berühren.
10. Wählen Sie Patient > Patientendaten und wählen Sie anschließend [PROGRAMMIEREN], um die importierten Werte im implantierten Gerät zu speichern.

Tabelle 7. Akzeptable Wahrnehmungs- und Stimulationswerte

Erforderliche Messungen	Akut implantierte transvenöse Elektroden	Chronisch implantierte Elektroden[a]
EGM-Amplitude der P-Welle (atrial)	≥ 2 mV	≥ 1 mV
EGM-Amplitude der R-Zacke (RV)	≥ 5 mV	≥ 3 mV
LV EGM-Amplitude	≥ 4 mV	≥ 1 mV
Signalsteilheit		
	≥ 0,5 V/s (atrial)	≥ 0,3 V/s (atrial)
	≥ 0,75 V/s (RV)	≥ 0,5 V/s (RV)
Stimulationsreizschwellenwert (0,5 ms Impulsdauer)		
	≤ 1,5 V (atrial)	≤ 3,0 V (atrial)
	≤ 1,0 V (RV)	≤ 3,0 V (RV)
	≤ 3,0 V (LV)	≤ 4,0 V (LV)

[a] Bei chronisch implantierten Elektroden handelt es sich um Elektroden, die für 30 Tage oder länger implantiert werden.

4.4 Anschließen der Elektroden an das Gerät

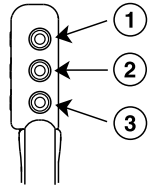
Nachfolgend ist beschrieben, wie Sie eine Elektrode am Gerät anschließen, wie Sie sicherstellen, dass der Elektrodenstecker vollständig im Konnektorblock sitzt und wie Sie verifizieren, dass die Elektrode fest angeschlossen ist.

Warnung: Nachdem Sie die Elektroden angeschlossen haben, überzeugen Sie sich durch leichtes Ziehen an den Elektroden davon, dass diese fest angeschlossen sind. Eine gelockerte Elektrodenverbindung kann zu einer unzureichenden Wahrnehmung führen, was eine fehlerhafte Synchronisation und Fehlinhibierung der Stimulation oder eine inadäquate atriale Tachyarrhythmie-Therapie zur Folge haben kann.

Vorsicht: Verwenden Sie ausschließlich den mit dem Gerät mitgelieferten Drehmomentschlüssel. Aufgrund der besonderen Beschaffenheit dieses Drehmomentschlüssels ist eine Beschädigung des Geräts durch zu starkes Anziehen der Schrauben ausgeschlossen.

Informationen zu den Elektroden-Anschlussbuchsen des Geräts finden Sie in Abbildung 15.

Abbildung 15. Elektroden-Anschlussbuchsen

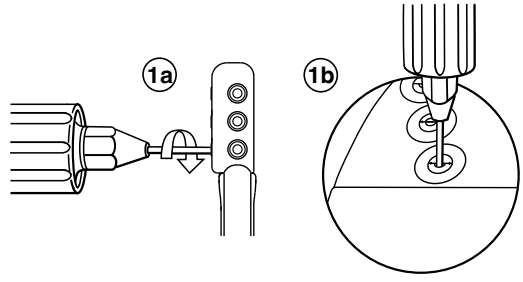


1 IS-1-Anschluss, A
2 IS-1-Anschluss, RV
3 IS-1-Anschluss, LV

4.4.1 So schließen Sie eine Elektrode an das Gerät an

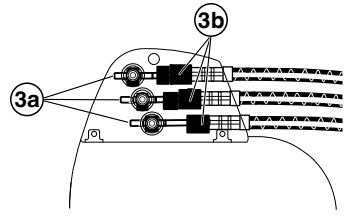
1. Führen Sie den Drehmomentschlüssel in die jeweilige Schraube ein.
   a. Sollte der Anschluss durch die Schraube versperrt sein, schrauben Sie diese gegen den Uhrzeigersinn zurück, um den Anschluss freizugeben. Die Schraube darf nicht vollständig aus dem Konnektorblock heraus geschraubt werden (siehe Abbildung 16).
   b. Belassen Sie den Drehmomentschlüssel in der Schraube, bis der Elektrodenstecker fest im Konnektor sitzt. Auf diese Weise kann die Luft beim Einführen des Elektrodensteckers über die Anschlussbuchse entweichen (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16. Einführen des Drehmomentschlüssels in die Schraube



2. Schieben Sie den Elektrodenstecker in die Anschlussbuchse, bis der Elektrodensteckerstift im Sichtfenster deutlich zu sehen ist. Als Gleitmittel kann gegebenenfalls steriles Wasser verwendet werden. Es ist keinerlei Dichtmittel erforderlich.
3. Blicken Sie von der Seite oder vom Ende her auf den Konnektorblock, um sich davon zu überzeugen, dass die Elektrode vollständig in die Anschlussöffnung eingeführt wurde.
   a. Der Elektrodensteckerstift muss hinter dem Anschlussblock mit den Schrauben deutlich sichtbar sein (siehe Abbildung 17).
   b. Der Steckerring muss sich vollständig im Bereich des Federkontakts befinden. In dieser Position ist keine Schraube vorhanden (siehe Abbildung 17).

Abbildung 17. Überprüfen des Elektrodenanschlusses



4. Ziehen Sie durch Drehung im Uhrzeigersinn die Stellschrauben an, bis der Drehmomentschlüssel klickt. Entfernen Sie den Drehmomentschlüssel.
5. Ziehen Sie leicht an der Elektrode, um den sicheren Sitz zu überprüfen. Ziehen Sie erst an der Elektrode, nachdem Sie die Schraube angezogen haben.
6. Wiederholen Sie diese Schritte für jede Elektrode.

4.5 Positionieren und Fixieren des Geräts

Vorsicht: Programmieren Sie die AT/AF-Erkennung auf Überwachen, damit es beim Schließen der Tasche nicht zu einer inadäquaten Therapieabgabe kommt.

Hinweis: Implantieren Sie das Gerät nicht tiefer als 5 cm unter der Hautoberfläche, um eine optimale ambulante Überwachung nach der Implantation zu gewährleisten.

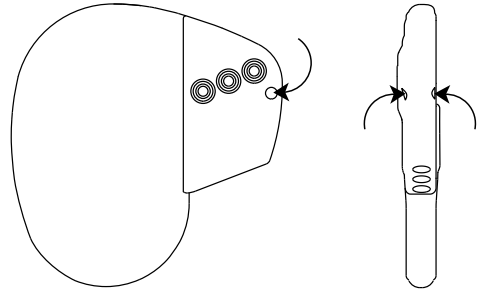
4.5.1 So positionieren und fixieren Sie das Gerät

1. Stellen Sie sicher, dass sich alle Elektrodensteckerstifte vollständig in der Anschlussbuchse befinden und alle Stellschrauben festgezogen wurden.
2. Um unerwünschte Biegungen des Elektrodenkörpers zu vermeiden, drehen Sie das Gerät so, dass sich die überschüssige Elektrodenlänge locker um das Gerät legt (siehe Abbildung 18). Den Elektrodenkörper nicht knicken.

   Abbildung 18. Drehen des Geräts, um die überschüssige Elektrodenlänge aufzuwickeln

3. Platzieren Sie das Gerät und die Elektroden in der Tasche.
4. Vernähen Sie das Gerät mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial in der Tasche, um eine spätere Rotation oder Wanderung des Geräts zu verhindern. Verwenden Sie für das Nahtloch am Gerät eine chirurgische Nadel (siehe Abbildung 19).

   Abbildung 19. Lokalisieren des Nahtlochs



5. Verschließen Sie die Tasche mit einer Naht.

4.6 Abschluss der Implantation

Warnung: Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

4.6.1 So programmieren Sie das Gerät zum Abschluss der Implantation

1. Wenn unipolare Elektroden implantiert sind oder eine Anschlussbuchse verschlossen ist, können Sie die Elektrodenerkennung nach Implantation manuell abschließen.
   a. Wählen Sie das Parametersymbol.
   b. Programmieren Sie die Parameter für die Stimulations- und Wahrnehmungspolarität auf Unipolar.
   c. Wählen Sie Zusatzfunktionen… und programmieren Sie den Parameter Elektrodenerkennung nach Implantation auf Aus/Vollständig.

   Hinweis: Die Elektrodenerkennung nach Implantation wird nur durchgeführt, wenn sowohl die atriale als auch die RV Elektrode angeschlossen ist. Verschlossene Anschlussbuchsen (Atrial und RV) mit unzulässig hoher Impedanz führen dazu, dass die Elektrodenerkennung nach Implantation nicht abgeschlossen werden kann.
2. Überzeugen Sie sich davon, dass die Stimulations-, Erkennungs- und atrialen ATP-Therapieparameter auf sinnvolle Werte programmiert sind.
3. Geben Sie die Patientendaten ein.
4. Programmieren Sie die Parameter für die Datenaufzeichnung.

4.6.2 So überprüfen Sie das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden

Überprüfen Sie nach der Implantation baldmöglichst anhand eines Röntgenbilds die Platzierung des Geräts und der Elektroden. Überprüfen Sie vor der Entlassung des Patienten aus der Klinik das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden.

1. Das Elektrokardiogramm des Patienten muss ständig überwacht werden, bis er aus dem Krankenhaus entlassen wird. Eine mögliche Elektrodendislokation tritt am ehesten in der Zeit unmittelbar nach der Operation auf.
2. Überprüfen Sie nochmals die Werte der Stimulations- und Wahrnehmungsparameter und ändern Sie die Werte gegebenenfalls.

3. Fragen Sie das implantierte Gerät ab und drucken Sie einen Abschlussbericht, um den postoperativen Status der Programmierung des Geräts zu dokumentieren.

4.7 Austauschen eines Geräts

Warnung: Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Herzschrittmacher bereit. Der Patient erhält vom implantierten Gerät keine Stimulationstherapie, wenn die Elektrode nicht verbunden ist oder wenn das Gerät aus der Tasche entfernt wird, solange eine unipolare Stimulationsbetriebsart aktiv ist.

Vorsicht: Deaktivieren Sie während der Explantation des Geräts die Erkennung von Tachyarrhythmien, um eine inadäquate Therapieabgabe zu verhindern.

Vorsicht: Unipolare atriale Elektroden können in Verbindung mit dem implantierten Gerät zwar verwendet werden, Medtronic empfiehlt jedoch bipolare atriale Elektroden. Bei Verwendung von unipolaren atrialen Elektroden kann die AT/AF-Erkennung nur auf Überwachen programmiert werden.

Hinweis: Um ein angemessenes elektrisches Verhalten des Systems bei der Implantation zu gewährleisten, müssen die permanent implantierten Elektroden unter Umständen neu positioniert oder ausgetauscht werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.2, “Auswahl und Implantation der Elektroden”, Seite 98.

Hinweis: Aufgegebene, nicht explantierte Elektroden müssen mit einer Elektrodenstecker-Abdeckkappe versehen werden, um eine Übertragung elektrischer Signale zu unterbinden. Bei Fragen zu Elektrodenstecker-Abdeckkappen wenden Sie sich bitte an Medtronic.

4.7.1 So gehen Sie bei Explantation und Austausch eines Geräts vor

1. Programmieren Sie das Gerät vor der Explantation auf eine Betriebsart ohne Frequenzanpassung, um einen möglichen Frequenzanstieg während der Explantation zu verhindern.
2. Präparieren Sie die Elektroden und das Gerät in der Tasche frei. Die Elektrodenisolierung nicht einschneiden oder anderweitig beschädigen.
3. Lösen Sie mit einem Drehmomentschlüssel die Stellschrauben im Konnektorblock.
4. Ziehen Sie die Elektroden behutsam aus den Anschlussbuchsen heraus.

5. Prüfen Sie den Zustand der einzelnen Elektroden (siehe Abschnitt 4.3, “Testen des Elektrodensystems”, Seite 99). Ersetzen Sie die Elektrode, wenn ihre elektrische Integrität nicht mehr sicher gewährleistet ist oder der Elektrodensteckerstift Anzeichen von Korrosion aufweist. Senden Sie bitte die explantierte Elektrode zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück.
6. Schließen Sie die Elektroden an das Austauschgerät an (siehe Abschnitt 4.4, “Anschließen der Elektroden an das Gerät”, Seite 101).

   Hinweis: Zum Anschließen der Elektroden an das Austauschgerät werden unter Umständen Elektrodenadapter benötigt. Bei Fragen zu kompatiblen Elektrodenadaptern wenden Sie sich bitte an einen Medtronic-Repräsentanten.
7. Positionieren und fixieren Sie das Gerät in der präparierten Tasche und vernähen Sie die Tasche (siehe Abschnitt 4.5, “Positionieren und Fixieren des Geräts”, Seite 103).
8. Zwecks Rücksende-Kits zum Retournieren explantierter Geräte für die Analyse und Entsorgung nehmen Sie bitte Kontakt mit Medtronic auf. Die Adressen finden Sie auf der Umschlagrückseite.

5 Nachsorgeuntersuchungen

5.1 Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen

Vereinbaren Sie mit dem Patienten während der Laufzeit des implantierten Geräts regelmäßige Nachsorgetermine. Die erste Nachsorgeuntersuchung sollte innerhalb von 72 Stunden nach der Implantation erfolgen, damit abgeklärt werden kann, ob es zu einer Elektrodendislokation gekommen ist, ob die Wundheilung wunschgemäß verläuft und ob postoperative Komplikationen aufgetreten sind.

Während der ersten Monate nach der Implantation kann eine engmaschige Überwachung sinnvoll sein. Nachsorgeuntersuchungen sollten mindestens alle drei Monate eingeplant werden, um den Zustand des Patienten, des implantierten Geräts und der Elektroden zu kontrollieren, und um zu überprüfen, ob die für den Patienten programmierten Parameterwerte weiterhin angemessen sind.

5.1.1 Instrumente für die Nachsorgeuntersuchung

Das System stellt mehrere Instrumente zur Verfügung, die dazu dienen, Nachsorgeuntersuchungen effizienter zu gestalten.

Bildschirm Schnellübersicht II – Der Bildschirm Schnellübersicht II wird angezeigt, wenn Sie die Software des Programmiergeräts starten. Er bietet eine Zusammenfassung der wichtigsten Indikatoren für das Systemverhalten und den Gesundheitszustand des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung.

Die Anzeige Schnellübersicht II bietet folgende Möglichkeiten:

- das korrekte Funktionieren des implantierten Geräts überprüfen
- Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapien überprüfen
- verifizieren, dass das implantierte Gerät durchgehend oder nahezu durchgehend eine biventrikuläre Stimulation abgibt
- etwaige Meldungen im Fenster Anmerkungen durchgehen

Sie können die in der Schnellübersicht II angezeigten Informationen über den Patienten mit den Angaben in gedruckten Berichten vergleichen. Informationen zum Drucken von Berichten finden Sie in Abschnitt 3.13, “Berichte ausdrucken”, Seite 86. Die gedruckten Berichte sollten in die Krankenakte aufgenommen werden, um später eine Vergleichsmöglichkeit zu haben.

Kontrollliste – Die Funktion Kontrollliste stellt eine Liste mit den Aufgaben bereit, die im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung üblicherweise durchzuführen sind. Sie können

auch Kontrolllisten nach Ihren eigenen Vorstellungen zusammenstellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.5, “Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten”, Seite 53.

Leadless EKG (LEKG) – Durch ein Leadless EKG kann die Nachsorgeuntersuchung vereinfacht und beschleunigt werden. Dabei wird das EKG-Signal abgeleitet, ohne dass Oberflächenelektroden am Patienten angebracht werden müssen. Sie können sich die Leadless EKG-Kurve in der Echtzeit-EKG-Anzeige ansehen. Ein Leadless EKG kann in der Klinik/Praxis oder beim Patienten zu Hause abgeleitet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.11, “Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG”, Seite 82.

Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass) – Cardiac Compass Trends liefert ein Bild des Gesundheitszustands des Patienten im Verlauf der letzten 14 Monate. Entsprechende Diagramme lassen die auf AT/AF entfallende Zeit, die ventrikuläre Frequenz während AT/AF, den Prozentanteil der Stimulation pro Tag, die durchschnittliche ventrikuläre Frequenz und die Dauer der Patientenaktivität pro Tag erkennen. Die Diagramme zeigen auch die Herzfrequenz-Variabilität, den OptiVol Flüssigkeitsindex sowie die Thoraximpedanz. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Diagrammen zueinander in Relation setzen. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Cardiac Compass”, Seite 117.

5.1.2 Überprüfen des abgeleiteten Rhythmus

Der abgeleitete Rhythmus lässt Rückschlüsse auf ein etwaiges Undersensing, Fernfeld-Oversensing oder ineffektive Stimulation zu. Dabei handelt es sich um grundlegende Probleme bei der Stimulation, die sich ungünstig auf die Therapieabgabe auswirken können. Häufig können solche Probleme durch einfache Programmieränderungen beseitigt werden.

Überprüfen Sie den abgeleiteten Rhythmus, indem Sie sich die Echtzeit-EKG-Anzeige ansehen und die EGM- und die Markerkanal-Kurve ausdrucken. Bei Auffälligkeiten im Zusammenhang mit dem abgeleiteten Rhythmus überprüfen Sie die Geräteeinstellungen und programmieren Sie das Gerät auf sinnvolle Werte.

5.1.3 Statusüberprüfung des implantierten Systems

Zur Überprüfung der korrekten Funktion des implantierten Geräts und der Elektroden sehen Sie sich die Informationen zum Geräte- und Elektrodenstatus sowie die Elektrodentrends und Anmerkungen in der Schnellübersicht II an.

Ausführliche Informationen zum Anzeigen und zur Interpretation sämtlicher Informationen der Schnellübersicht II finden Sie in Abschnitt 5.2, “Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten”, Seite 113.

5.1.3.1 So überprüfen Sie die Indikatoren für die Batteriespannung und den Gerätestatus

Warnung: Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Betriebsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Nachdem der EOS-Indikator angezeigt wurde, kann es zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

Prüfen Sie in der Schnellübersicht II die verbleibende Laufzeit. Prüfen Sie in der Anzeige Status Batterie/Elektrode (Auswahl durch Klicken der Taste [>>] neben dem Feld Verbleibende Laufzeit auf dem Bildschirm Schnellübersicht II) die Batteriespannung des Geräts und vergleichen Sie diese Werte mit dem empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT). Setzen Sie einen Termin zum Austausch des Geräts fest, falls die angezeigte Spannung dem RRT-Wert entspricht oder darunter liegt oder falls der RRT-Indikator bereits angezeigt wird. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 369.

5.1.3.2 So überprüfen Sie das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden

1. Zum Überprüfen der Trends für die Stimulationsimpedanz, die Stimulationsreizschwellen sowie die P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden berühren Sie die Schaltfläche [>>] neben den Elektrodentrend-Diagrammen in der Schnellübersicht II. Am Programmiergerät wird eine detaillierte Übersicht über den Verlauf der automatischen Impedanz-, Stimulationsreizschwellen- und Wahrnehmungsmessungen angezeigt. Weitere Informationen zum Anzeigen von Elektrodentrends finden Sie in Abschnitt 5.9, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 145.
2. Wenn Sie während der Nachsorgeuntersuchung auch Echtzeitdaten zum Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden sammeln möchten, können Sie die folgenden Tests durchführen:
   - Elektrodenimpedanztest: Vergleichen Sie die Testergebnisse mit früheren Elektrodenimpedanzmessungen, um festzustellen, ob seit der letzten Nachsorgeuntersuchung bedeutsame Änderungen eingetreten sind. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.3, “Bestimmung der Elektrodenimpedanz”, Seite 346.

- Wahrnehmungstest: Vergleichen Sie die Testergebnisse mit früheren Messungen der P-Wellen- und R-Zacken-Amplitude. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 347.
- Stimulationsreizschwellentest: Mit diesem Test überprüfen Sie die Stimulationsreizschwelle. Bestimmen Sie die für eine wirksame Stimulation und maximale Batterielaufzeit benötigten Einstellungen für Amplitude und Impulsdauer. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.2, “Bestimmung der Stimulationsreizschwellen”, Seite 344.

5.1.4 Verifizieren der klinischen Wirksamkeit des implantierten Systems

Sie können die Informationen aus der Schnellübersicht II und aus gedruckten Berichten verwenden, um zu beurteilen, ob das implantierte Gerät dem Patienten zu einer adäquaten klinischen Unterstützung verhilft.

5.1.4.1 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der Stimulationstherapie

1. Fragen Sie den Patienten, ob er eine für die Aktivitäten des täglichen Lebens angemessene Stimulation erhält.
2. Überprüfen Sie die Stimulationsanteile auf dem Bildschirm Quick Look II und sehen Sie sich die Frequenzhistogramme an oder drucken Sie diese aus.
3. Überprüfen Sie die Cardiac Compass Trends im Vergleich zu den historischen Patientendaten. Mithilfe der Cardiac Compass Trends können Sie ermitteln, ob sich in den letzten 14 Monaten Änderungen bei der Patientenaktivität, den Stimulationstherapien und Arrhythmien ergeben haben. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Cardiac Compass”, Seite 117.

Hinweis: Frequenzhistogramme können auch zur Beurteilung des Stimulations- und Wahrnehmungsverlaufs verwendet werden.

5.1.4.2 So beurteilen Sie die Genauigkeit der Erkennung von Tachyarrhythmien

Das System stellt einen Episodenspeicher mit Diagnosedaten zur Verfügung, der es Ihnen ermöglicht, die Tachyarrhythmien des Patienten genau zu klassifizieren. Sehen Sie sich die seit der letzten Sitzung im Episodenspeicher für Tachyarrhythmien erfassten Daten sowie die Anmerkungen in der Schnellübersicht II an. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 123.

Vorsicht: Gehen Sie bei der Umprogrammierung von Erkennungs- oder Wahrnehmungsparametern behutsam vor, um sicherzustellen, dass eine adäquate Wahrnehmung gewährleistet bleibt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 204.

5.1.4.3 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der Tachyarrhythmietherapie

1. Sehen Sie im Anmerkungsbereich der Schnellübersicht II nach etwaigen Anmerkungen, die sich auf die Therapieabgabe beziehen.
2. Überprüfen Sie die Episodenspeicher zu Tachyarrhythmien, um die Wirksamkeit der abgegebenen Therapien bestimmen zu können.
3. Stellen Sie die Therapieparameter gegebenenfalls neu ein.

5.1.4.4 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der kardialen Resynchronisationstherapie

Um beurteilen zu können, ob das implantierte Gerät eine wirksame kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) abgibt, überprüfen Sie den Erstabfragebericht oder den Bildschirm Quick Look II.

1. Überprüfen Sie die Anmerkungen auf dem Bildschirm Quick Look II, die sich auf den Prozentanteil der ventrikulären Stimulation bzw. der ventrikulär wahrgenommenen Episoden beziehen.
2. Überprüfen Sie die gespeicherte ventrikuläre Wahrnehmungsepisode, um die Kontinuität und Wirksamkeit der CRT-Stimulation beurteilen zu können. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 6.6, “Aufzeichnen und Einsehen von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden”, Seite 200.
3. Sehen Sie die Frequenzhistogramme nach weiteren Informationen zur atrialen und ventrikulären Stimulation im Allgemeinen und zu den ventrikulären Frequenzen während AT/AF-Episoden im Besonderen durch.
4. Drucken Sie den Bericht Herzinsuffizienz-Management und vergleichen Sie die darin enthaltenen Informationen mit den Daten aus der Krankenakte. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 6.5, “Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management”, Seite 193.

Wenn die CRT nicht kontinuierlich abgegeben wurde, bieten sich folgende Programmieroptionen an:

- Ändern Sie die Basisprogrammierung, indem Sie die maximale Synchronfrequenz erhöhen oder die gesamte atriale Refraktärzeit verringern. Weitere Informationen zur gesamten atrialen Refraktärzeit finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 204.
- Aktivieren Sie die Funktion “Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion”, “Atriale Synchronisationsunterstützung” oder “AF-Überleitungsreaktion”, um eine CRT-Abgabe mit mehr Kontinuität zu unterstützen.

5.2 Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten

Zu Beginn einer Patientensitzung ist es sinnvoll, wenn Sie sich zunächst einen kurzen Überblick über das Verhalten des implantierten Geräts und über die Entwicklung des Gesundheitszustands des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung verschaffen. Auf diese Weise können Sie feststellen, ob Sie sich bestimmte Diagnosedaten genauer ansehen oder das Gerät neu programmieren müssen, um die Therapie für den Patienten zu optimieren.

Die Schnellübersicht II enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Indikatoren für das Systemverhalten und den Gesundheitszustand des Patienten. Sie enthält Verweise auf ausführlichere, im implantierten Gerät gespeicherte Status- und Diagnosedaten. Informationen zum Geräteverhalten und zum Elektrodenstatus lassen erkennen, ob das System wie erwartet funktioniert. Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapieabgaben liefern ein Bild vom klinischen Status des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung. Systemdefinierte Anmerkungen machen Sie auf unerwartete Zustände aufmerksam und liefern Vorschläge zur Optimierung der Geräteeinstellungen.

Hinweis: Die Schnellübersicht II enthält die seit der letzten Patientensitzung erfassten und im implantierten Gerät gespeicherten Informationen. Auch Programmierungen, die während der laufenden Sitzung geändert wurden, können sich auf die Anmerkungen in der Schnellübersicht II auswirken.

5.2.1 So öffnen Sie die Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II wird nach dem Starten der Patientensitzung automatisch angezeigt. Sie können die Schnellübersicht II auch über das Datensymbol öffnen.

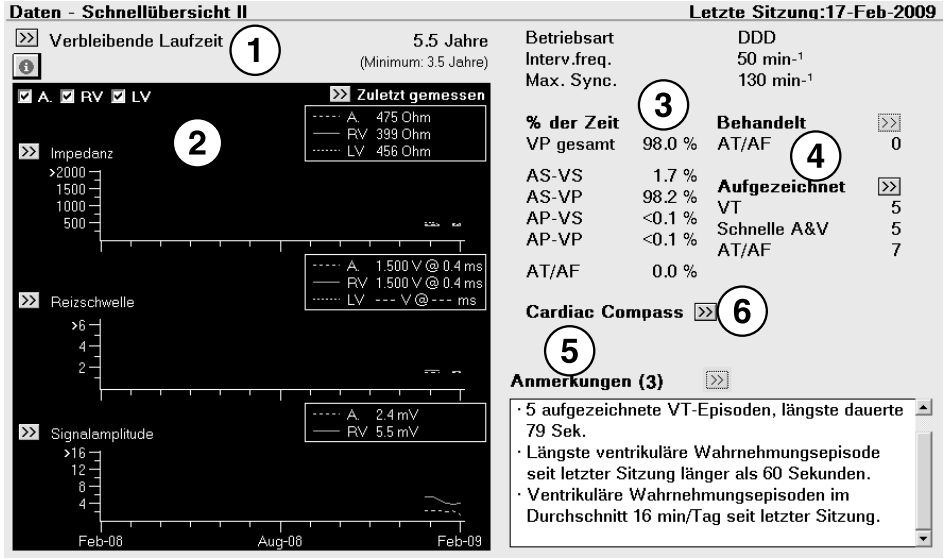
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Schnellübersicht II

Sie können die Schnellübersicht II während der laufenden Sitzung aktualisieren, indem Sie das implantierte Gerät erneut abfragen.

5.2.2 In der Schnellübersicht II angezeigte Informationen

Die Informationen auf dem Bildschirm Quick Look II sind in sechs Abschnitte untergliedert.

Abbildung 20. Bildschirm Quick Look II



1 Informationen zur Batterie
2 Elektrodenstatus und -trends
3 Informationen zu Stimulation und Wahrnehmung
4 Daten zu Arrhythmieepisoden
5 Anmerkungen
6 Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Wenn Sie eine der angezeigten Anmerkungen auswählen und dazu weitere Informationen vorhanden sind, wird die Schaltfläche [>>] aktiviert. Sie können die Schaltfläche [>>] verwenden, um sich die relevanten Einzelheiten anzusehen.

5.2.2.1 Zugriff auf den Geräte- und Elektrodenstatus

Informationen zur Batterie – Die Batteriespannung wird täglich gemessen und erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode. Zum Öffnen der Anzeige Status Batterie/Elektrode wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben dem Feld Verbleibende Laufzeit. Die Anzeige Status Batterie/Elektrode und der dazugehörige gedruckte Bericht enthalten die zuletzt gemessene Batteriespannung sowie gegebenenfalls Angaben zum Eintritt des

empfohlenen Austauschzeitpunkts (RRT) mit Datum und Uhrzeit. Weitere Informationen zum Anzeigen von Batterie- und Elektrodenmesswerten finden Sie in Abschnitt 5.9, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 145.

Wenn die Batteriespannung bei drei aufeinanderfolgenden, automatischen täglichen Messungen dem Grenzwert für den Status "Empfohlener Austauschzeitpunkt" (RRT) entspricht oder darunter liegt, erscheint in der Schnellübersicht II und im Erstabfragebericht das Datum, an dem die Batterie den RRT-Status erreicht hat. Informationen zum RRT-Wert finden Sie unter Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 369.

Elektrodenstatus und -trends – Anhand der Informationen zum Elektrodenstatus können Sie das Verhalten und die Integrität der Elektroden beurteilen und etwaige außergewöhnliche Zustände identifizieren. Die Spalte “Zuletzt gemessen” enthält die zuletzt gemessene Impedanz der einzelnen Elektroden.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>] in der Spalte “Zuletzt gemessen”, um ausführlichere Daten zur Elektrodenmessung und relevante Programmeinstellungen angezeigt zu bekommen.

Die Elektrodentrend-Diagramme in der Schnellübersicht II lassen die Elektrodenimpedanz, die Stimulationsreizschwelle sowie die gemessenen Wahrnehmungsamplituden der letzten 12 Monate erkennen.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben einem der Elektrodentrend-Diagramme, um sich ausführlichere Informationen zum Elektrodenverhalten anzeigen zu lassen. Die Diagramme mit den Detail-Trends enthalten bis zu 15 der zuletzt durchgeführten täglichen Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche).

Weitere Informationen über Diagramme zum Elektrodenverhalten finden Sie in Abschnitt 5.9, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 145.

5.2.2.2 Beurteilung des Zustands des Patienten

Informationen zu Stimulation und Wahrnehmung – Anhand dieser Daten können Sie den AV-Überleitungsstatus des Patienten beurteilen und die Wirksamkeit der programmierten Geräteeinstellungen evaluieren.

Informationen zur atrialen und ventrikulären Stimulation und Wahrnehmung werden als Prozentanteile am gesamten Berichtszeitraum angegeben. Dazu gehört auch der prozentuale Zeitanteil, der auf AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen entfiel.

Anhand des prozentualen Zeitanteils von AT/AF können Sie leichter beurteilen, ob die Gerätetherapie oder etwaige Arzneimitteltherapien geändert werden müssen. Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 302.

Hinweis: Bei der Zählung stimulierter und wahrgenommener Ereignisse werden nicht alle vom implantierten Gerät gespeicherten Ereignisse berücksichtigt. So gilt beispielsweise eine ventrikuläre Sicherheitsstimulation als Stimulation, und die vorangegangene ventrikuläre Wahrnehmung wird nicht gezählt. Rundungsbedingt ergeben die addierten Prozentangaben nicht immer 100%.

Daten zu Arrhythmieepisoden – In diesem Abschnitt wird die Zahl der behandelten und überwachten Arrhythmieepisoden angezeigt, die seit der letzten Patientensitzung aufgetreten sind.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>], um sich Einzelheiten zu allen Arrhythmieepisoden anzeigen zu lassen. Weitere Informationen zur Anzeige mit den Daten zu Arrhythmieepisoden finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 123.

5.2.2.3 Anmerkungen in der Schnellübersicht II

Anmerkungen basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Patientensitzung erfassten Daten. Anmerkungen können zu den folgenden Gegebenheiten angezeigt werden:

- Anmerkungen zum Gerätestatus informieren Sie, wenn sich das implantierte Gerät dem Status RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) oder EOS (Ende der Betriebsdauer) nähert. Eine Anmerkung wird auch dann angezeigt, wenn es zu einem Neustart des Geräts gekommen ist.
- Anmerkungen zum Elektrodenstatus enthalten Angaben zu potenziellen Problemen mit der Wahrnehmungsintegrität der Elektroden, zu möglichen Elektrodendislokationen und zu auffälligen Capture Management-Ergebnissen. Auch Warnhinweise zu möglichen Inkonsistenzen bei der Programmierung der Elektrodenpolarität können angezeigt werden.
- Durch Anmerkungen zu den Parametern werden Sie vor etwaigen Inkonsistenzen bei der Programmierung der Erkennungs- und Therapieparameter gewarnt, beispielsweise wenn bestimmte Parametereinstellungen zur Deaktivierung einer Therapie führen.

- Die Anmerkungen zu Diagnosedaten liefern Informationen zu auffälligen Arrhythmieepisoden. Beispiele hierfür sind gleichzeitig auftretende Arrhythmien unterschiedlichen Typs und Episoden, bei denen Therapien erfolglos geblieben sind. Auch Zustände, die eine effiziente Erfassung von Diagnosedaten verhindern, werden gemeldet.
- Anmerkungen zum klinischen Status machen Sie auf auffällige klinische Zustände aufmerksam, z. B. geringe körperliche Aktivität, unerwartet hohe Herzfrequenzen, ein hoher Arrhythmie-Burden oder eine Flüssigkeitsansammlung.

Wenn Sie eine der angezeigten Anmerkungen auswählen und dazu weitere Informationen vorhanden sind, wird die Schaltfläche [>>] aktiviert. Sie können die Schaltfläche [>>] verwenden, um sich die relevanten Einzelheiten anzusehen.

Einstellen der Auslöser für Anmerkungen zum klinischen Status – Die Anmerkungen zum klinischen Status in Verbindung mit einem hohen Arrhythmie-Burden und hohen Herzfrequenzen werden durch programmierbare Kriterien ausgelöst. Wenn der AT/AF-Burden oder die ventrikuläre Herzfrequenz während AT/AF über einen programmierten Schwellenwert ansteigt, erscheint eine entsprechende Anmerkung in der Schnellübersicht II. Diese Schwellenwerte können in der Anzeige Aufzeichnungsparameter programmiert werden.

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ AT/AF- und OptiVol Einstellungen…
    - ▷ Tägl. AT/AF Burden
    - ▷ Gemittelte V. Freq. während AT/AF - Burden
    - ▷ Gemittelte V. Freq. während AT/AF - V. Frequenz

5.3 Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Cardiac Compass

Eine Analyse der über einen längeren Zeitraum hinweg erfassten klinischen Daten kann Ihnen dabei helfen, Änderungen beim Gesundheitszustand des Patienten zu verfolgen und solche Änderungen zur Programmierung des Geräts, zur Medikation, zur Aktivität des Patienten oder zu Symptomen in Relation zu setzen.

Cardiac Compass Trends liefert ein Bild des Gesundheitszustands des Patienten im Verlauf der letzten 14 Monate. Entsprechende Diagramme lassen die auf AT/AF entfallende Zeit, die ventrikuläre Frequenz während AT/AF, den Prozentanteil der Stimulation pro Tag, die durchschnittliche ventrikuläre Frequenz, die Dauer der Patientenaktivität pro Tag und Informationen zur Herzinsuffizienz erkennen. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Diagrammen zueinander in Relation setzen. Der Bericht gibt Hinweise darauf, ob vom Gerät abgegebene Therapien oder verabreichte Antiarrhythmika wirksam sind.

Cardiac Compass Trends basieren auf täglich erhobenen Daten und Messungen. Die Datenspeicherung für Cardiac Compass Trends erfolgt automatisch. Besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich. Die Datenspeicherung beginnt unmittelbar nach der Implantation des Geräts. Ab diesem Zeitpunkt speichert das Gerät für jeden Tag einen Trend-Datensatz für den Bericht Cardiac Compass. Die Speicherung wird fortgesetzt, bis nach 14 Monaten die Speicherkapazität erschöpft ist. Zu diesem Zeitpunkt werden die ältesten gespeicherten Daten durch die neuen Daten überschrieben.

Hinweise:

- Die im Bericht enthaltenen Zeitmarker basieren auf der internen Uhr des Geräts.
- Sie können die Trenddaten zum Cardiac Compass nicht manuell löschen.

5.3.1 So können Sie Cardiac Compass Trends anzeigen

Sie können Cardiac Compass Trends auf dem Programmiergerätebildschirm anzeigen, indem Sie die Schaltfläche Cardiac Compass [>>] auf dem Bildschirm Quick Look II auswählen oder indem Sie vom Datensymbol aus folgendermaßen vorgehen.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

5.3.2 So können Sie Cardiac Compass Trends drucken

Sie können die Cardiac Compass Trends drucken, indem Sie die Schaltfläche [Drucken…] auswählen, wenn Cardiac Compass Trends bereits auf dem Programmiergerätebildschirm angezeigt wird, oder indem Sie vom Symbol Berichte aus folgendermaßen vorgehen.

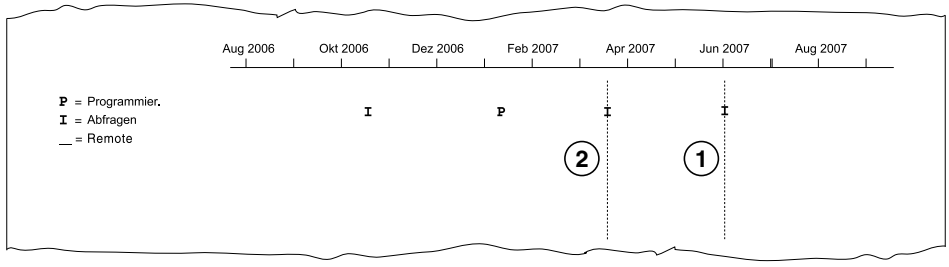
Wählen Sie das Berichtssymbol
- ⇒ Verfügbare Berichte…
  - ⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass

5.3.3 Informationen in den Cardiac Compass Trends

Cardiac Compass Trends enthält Ereignisse, die innerhalb des Berichtszeitraums eingetreten sind. Trend-Diagramme lassen den auf AT/AF-Arrhythmien entfallenden Zeitanteil, die ventrikuläre Frequenz während AT/AF, Informationen zur Stimulation und Frequenzanpassung sowie zu Herzinsuffizienz erkennen.

5.3.3.1 Ereignisdaten

Abbildung 21. Ereignismarker



1 Marker für die aktuelle Sitzung
2 Marker für die letzte Sitzung

Programmierungs- und Abfrageereignisse – Der Bericht enthält Informationen dazu, wann das implantierte Gerät abgefragt oder programmiert wurde, und lässt somit mögliche Korrelationen zwischen geänderten Geräteparametern und klinischen Trends erkennen.

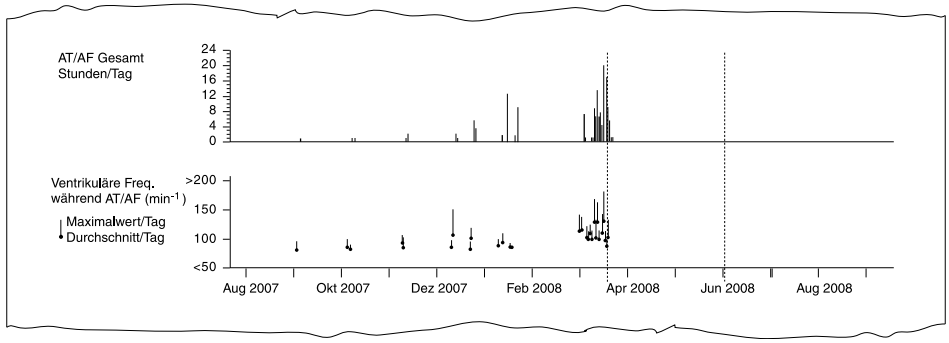
Wenn der Patient während eines Kontrolltermins überprüft wird, enthält der Bericht die Markierung “I” für jeden Tag, an dem eine Abfrage des Geräts erfolgte und die Markierung “P” für jeden Tag mit einer Programmierungsänderung von Parametern (ausgenommen temporäre Änderungen). Wenn das Gerät am selben Tag abgefragt und programmiert wird, erscheint im Bericht für diesen Tag nur ein „P“.

Wenn die Daten im Rahmen einer Medtronic CareLink Monitor-Sitzung außerhalb der Klinik ausgewertet wurden, enthält der Bericht ein unterstrichenes “I”.

Alle Diagramme werden von zwei vertikalen Linien durchlaufen, die den Beginn der aktuellen Sitzung und den Beginn der (gegebenenfalls erfolgten) letzten Sitzung kennzeichnen.

5.3.3.2 Beurteilung der Daten zu AT/AF-Arrhythmien

Abbildung 22. Trend-Diagramme zu AT/AF-Arrhythmien



AT/AF Tägliche Gesamtdauer – Dieser Trend hilft Ihnen bei der Entscheidung, ob die Geräte- oder Arzneimitteltherapie geändert werden sollte. Darüber hinaus lässt er das Auftreten etwaiger asymptomatischer AT/AF-Episoden erkennen.

Das Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtdauer aller atrialen Arrhythmien. Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Je nach maximaler Dauer pro Tag, kann dieser Trend Angaben in Stunden (0 bis 24) oder Minuten (0 bis 60) pro Tag enthalten. Weitere Informationen zur AT/AF-Erkennung finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 302.

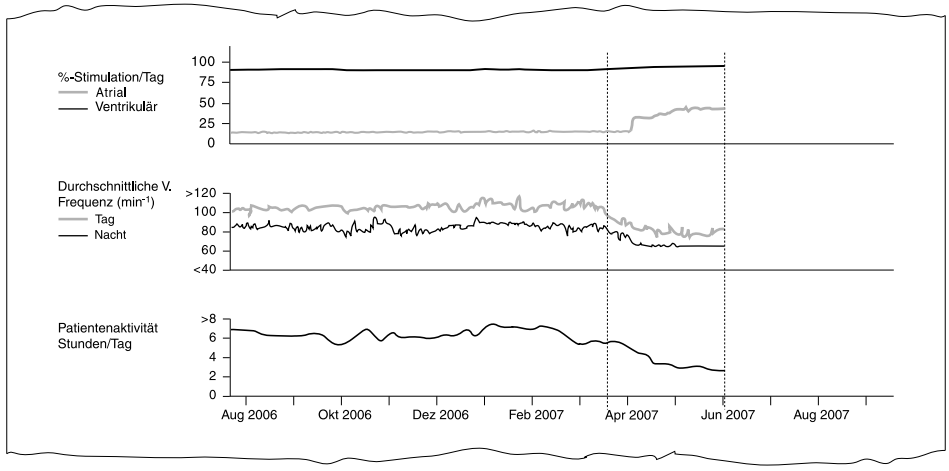
Ventrikuläre Frequenz während AT/AF – Mithilfe dieses Trends können Sie Folgendes beurteilen:

- Korrelation zwischen Symptomen und ventrikulären Reaktionen auf AT/AF.
- Verordnung und Titrierung von Antiarrhythmika und frequenzmodulierenden Medikamenten.
- Beurteilung des Erfolgs einer AV-Knotenablation.

Das Diagramm lässt die täglichen durchschnittlichen ventrikulären Frequenzen während atrialer Arrhythmien erkennen. Die vertikalen Linien zeigen die tägliche Differenz zwischen der durchschnittlichen Frequenz und der wahrgenommenen maximalen ventrikulären Frequenz.

5.3.3.3 Beurteilen von Daten zu Stimulations- und Frequenzanpassung

Abbildung 23. Trend-Diagramme zu Stimulations- und Frequenzanpassung



Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag) – Dieses Diagramm liefert eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz – Die Informationen zum Trend der Herzfrequenz bei Tag und bei Nacht können folgenden klinischen Nutzen haben:

- Verfügbarkeit objektiver Daten für eine Korrelation mit Symptomen
- Indikator für eine autonome Dysfunktion oder Symptome einer Herzinsuffizienz
- Informationen über tageszyklische Abweichungen

Im Rahmen dieses Trends steht “Tag” für die 12-Stunden-Phase von 08:00 Uhr bis 20:00 Uhr und “Nacht” für die 4-Stunden-Phase zwischen 00:00 Uhr und 04:00 Uhr (basierend auf der Systemuhr des Geräts).

Patientenaktivität – Der Patientenaktivitäts-Trend kann Ihnen die folgenden Informationen liefern:

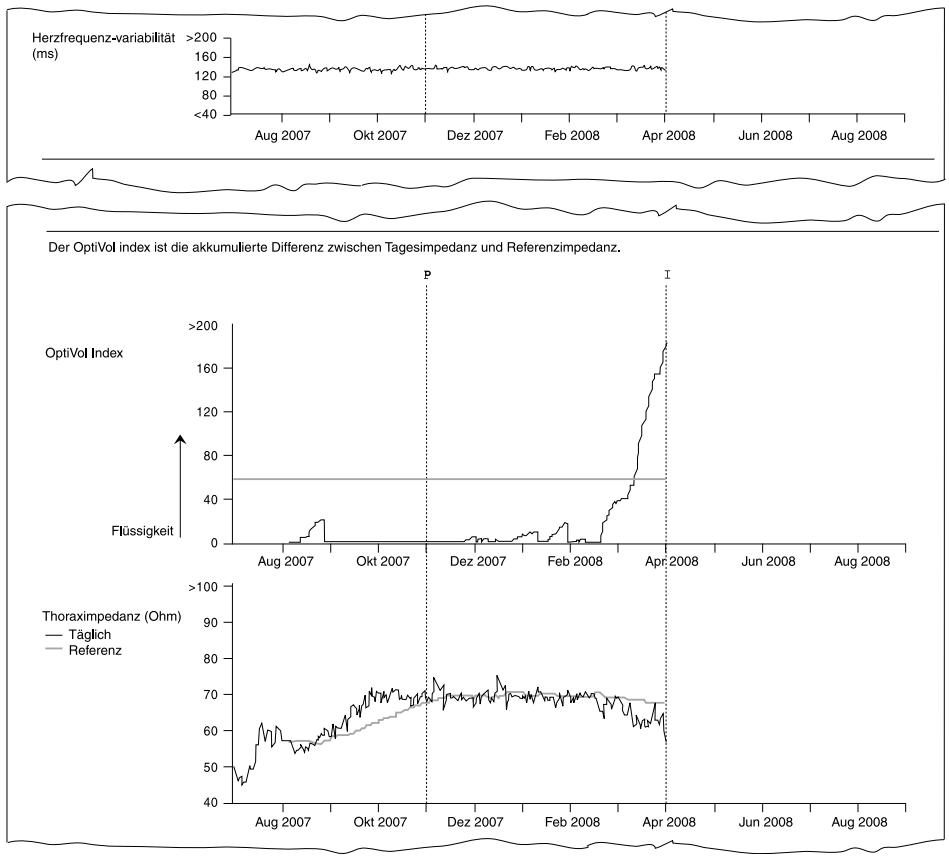
- die Einhaltung der dem Patienten verordneten Übungen
- objektive Messung der Reaktion des Patienten auf Änderungen der Therapie

- frühzeitiger Indikator für einen progressiven Krankheitsverlauf, beispielsweise bei einer Herzinsuffizienz, die Ermüdung hervorruft und zu einer Reduzierung der körperlichen Aktivität führt

Zur Bestimmung der täglichen Patientenaktivität verwendet das Gerät die vom Frequenzanpassungs-Akzelerometer gelieferten Daten.

5.3.3.4 Beurteilen von Daten zur Herzinsuffizienz

Abbildung 24. Trend-Diagramme zur Herzinsuffizienz



Herzfrequenzvariabilität – Eine verminderte Variabilität der Herzfrequenz kann bei der Identifizierung einer beginnenden Dekompensierung einer Herzinsuffizienz hilfreich sein. Das implantierte Gerät misst die einzelnen atrialen Intervalle und berechnet daraus alle

5 min das atriale Medianintervall. Anschließend berechnet das Gerät für jeden Tag einen Variabilitätswert (in ms) und bildet ihn in einem Diagramm ab.

Hinweis: Die Berechnung der Herzfrequenzvariabilität schließt keine Ereignisse ein, die während Arrhythmieepisoden aufgetreten sind.

OptiVol Flüssigkeitsindex – Eine Veränderung der intrathorakalen Impedanz kann ein frühzeitiger Indikator für Flüssigkeitsansammlungen infolge einer Herzinsuffizienz sein. Der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend lässt die Differenz zwischen der gemessenen täglichen thorakalen Impedanz und der Referenzimpedanz erkennen. Liegt die tägliche Impedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend. Dies kann bedeuten, dass sich mehr thorakale Flüssigkeit angesammelt hat. Die horizontale Linie zeigt den programmierten OptiVol Schwellenwert.

Vorsicht: Überprüfen Sie beim Auswerten des OptiVol Flüssigkeitsindex-Trends die Integrität des Elektrodensystems. Ein Integritätsverlust im Strompfad RVring/HVA oder RVtip/HVA, wie er infolge eines Elektrodenbruchs oder einer schadhaften Isolierung auftreten kann, kann sich ungünstig auf den OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend auswirken.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.4, “Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol”, Seite 186.

Hinweis: Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsüberwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

Thoraximpedanz – Der Thoraximpedanz-Trend bieten Ihnen die Möglichkeit, die täglich gemessene durchschnittliche Thoraximpedanz mit der jeweiligen Referenzimpedanz zu vergleichen. Die Referenzimpedanz ändert sich geringfügig von einem Tag zum nächsten und nähert sich dabei allmählich der täglichen Impedanz.

5.4 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung

Das System liefert ein klinisch orientiertes Protokoll der Arrhythmieepisoden, mit dem Sie sich schnell einen Überblick verschaffen und sich ausführliche Diagnosedaten zu Arrhythmieepisoden anzeigen lassen können. Die Episodendaten können in verschiedenen Formaten angezeigt werden, z. B. in Form von Intervallplot-Diagrammen, als EGM-Kurven oder als Textzusammenfassungen. Sie haben verschiedene Filtermöglichkeiten, um genau festlegen zu können, welche Daten angezeigt werden.

5.4.1 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden

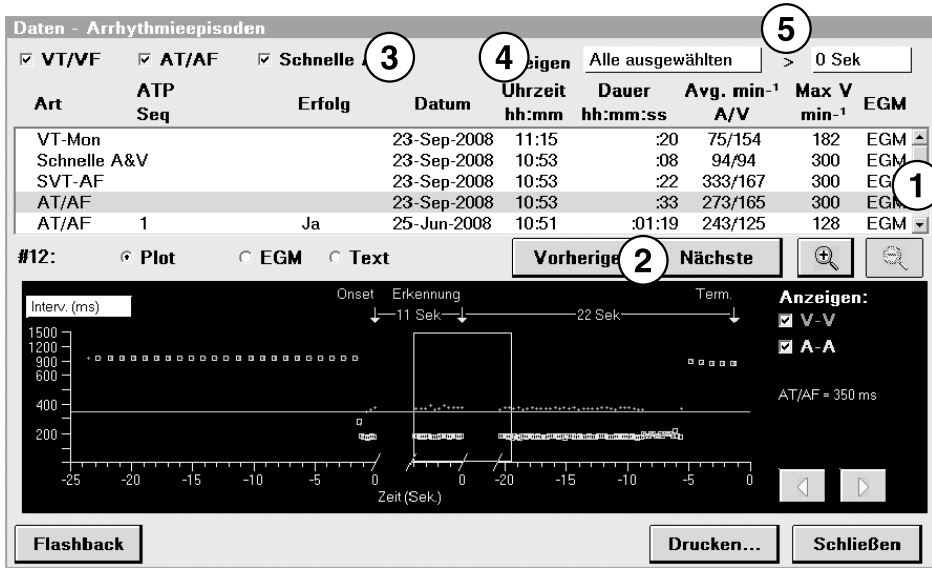
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Arrhythmieepisoden

5.4.2 Anzeigen des Episodenprotokolls

Das Episodenprotokoll wird im oberen Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden angezeigt. Es enthält die folgenden Übersichtsdaten zu den gegenwärtig im implantierten Gerät gespeicherten Informationen:

- Episodentyp
- die Zahl der gegebenenfalls abgegebenen ATP-Sequenzen
- ob die zuletzt abgegebene Therapie erfolgreich war
- Datum, Uhrzeit und Dauer der Episode
- die durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Schläge pro Minute
- die maximalen ventrikulären Schläge pro Minute
- ob EGM-Daten zu der Episode vorliegen.

Abbildung 25. Episodenprotokoll



1 Mithilfe der Bildlaufleiste am rechten Rand des Protokolls können Sie durch die Liste der gespeicherten Episoden blättern.

2 Mit den Schaltflächen [Nächste] und [Vorherige] bewegen Sie sich im Episodenprotokoll zur nächsten bzw. vorherigen Episode.

3 Wählen Sie über die Kontrollkästchen VT/VF, AT/AF und Schnelle A & V die Episodentypen aus, die angezeigt werden sollen.

4 Filtern Sie über das Dropdown-Listenfeld Zeigen die angezeigten Episoden nach bestimmten Kriterien.

5 Mit dem Feld > filtern Sie die Liste nach Episoden, die eine bestimmte Dauer überschritten haben.

Avg. min^{-1} A/V – Bei Episoden des Typs AT/AF, VT-Monitor, VT-NS und Schnelle A&V entspricht der Wert Avg. min^{-1} A/V der durchschnittlichen A/V-Zyklusdauer während der gesamten Episode. Bei SVT-Episoden entspricht der Wert Avg. min^{-1} A/V dem Durchschnitt aus den vier Schlägen zum Zeitpunkt der Erkennung oder unmittelbar vor Unterdrückung der Erkennung.

Max V min^{-1} – Falls der Ventrikel während einer AT/AF-Episode stimuliert wurde, erscheint der maximale ventrikuläre Wert in min^{-1} im Episodenprotokoll als VP. Für VT-NS-Episoden wird der maximale ventrikuläre Wert in min^{-1} nicht angezeigt.

Hinweise:

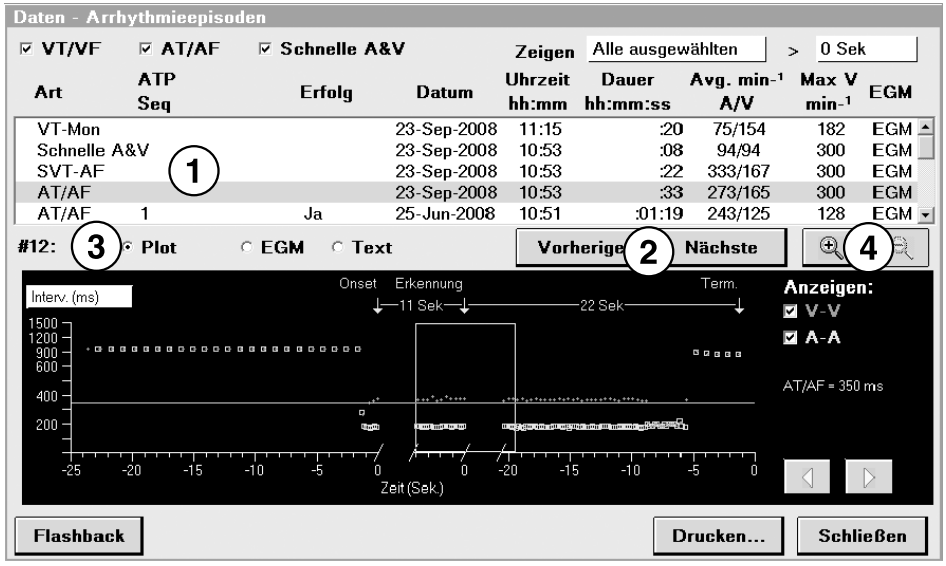
- Episoden, die während einer Programmiergerätesitzung auftreten, werden erst nach einer Abfrage im Episodenspeicher angezeigt. Die Abfrage muss nach Beendigung der Episode durchgeführt werden.
- Wenn das Episodenprotokoll voll ist, werden die ältesten Daten für jeden Episodentyp automatisch durch neue Episodendaten überschrieben.

5.4.3 Anzeigen des Episodenspeichers

Der Episodenspeicher enthält detaillierte Informationen zu der im Protokoll momentan ausgewählten Episode. Ein Episodenspeicher wird anfangs im unteren Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden angezeigt und kann zur besseren Übersicht auf volle Fenstergröße gebracht werden. Sie können sich zu einer bestimmten Episode folgende Informationen anzeigen lassen:

- Intervallplot
- eine Streifendarstellung des gegebenenfalls gespeicherten EGMs
- eine Textzusammenfassung

Abbildung 26. Aufzeichnungen zu einer Arrhythmieepisode



1 Wählen Sie einen Episodenspeicher aus dem oberen Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden aus.

2 Verwenden Sie die Schaltflächen [Vorherige] und [Nächste], um von einer Aufzeichnung zur nächsten zu navigieren.

3 Über die Optionen Plot, EGM und Text können Sie sich die ausgewählten Episodendaten in einem der verfügbaren Formate anzeigen lassen.

4 Mit der Schaltfläche [+] können Sie die Plot-, EGM- oder Textanzeige auf volle Größe bringen; mit der Schaltfläche [-] können Sie die Anzeige wieder verkleinern.

Einträge zu symptomatischen Episoden mit Aktivierung durch den Patienten – Wenn der Patient über einen InCheck Patient Assistant Modell 2696 verfügt, können Sie ihn anweisen, eine Datenaufzeichnung durch das implantierte Gerät zu aktivieren, sobald sich Symptome bemerkbar machen. Bei der nächsten Nachsorgeuntersuchung können Sie sich das Datum, die Uhrzeit und die durchschnittliche atriale und ventrikuläre Zyklusdauer während der vom Patienten ausgelösten Datenaufzeichnung anzeigen lassen. Dies kann bei der Diagnose von Symptomen ohne gleichzeitig ablaufende Episode hilfreich sein.

Wenn der Patient die Datenerfassung mit dem InCheck Patient Assistant Modell 2696 auslöst, werden EGM-Daten und Marker im implantierten Gerät gespeichert. Im CareLink Network, sofern verfügbar, kann sich der Arzt das EGM und die Marker ansehen.

Hinweise:

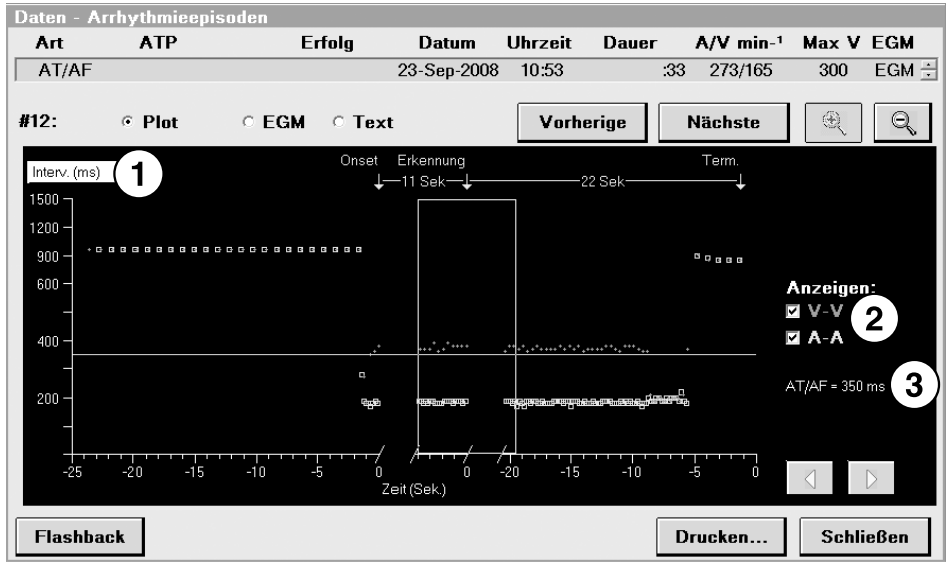
- Eine bei symptomatischen Ereignissen vom Patienten aktivierte Datenaufzeichnung bleibt aus, wenn gleichzeitig Tachyarrhythmie-Episoden vom implantierten Gerät erkannt wurden.
- Wenn der Patient den Aktivator während einer Episode verwendet, speichert das Gerät den folgenden Hinweis im Episodentext: “Symptom während Episode erkannt”. Es wird jedoch kein separater Datensatz infolge der Aktivierung durch den Patienten angelegt.

5.4.3.1 Anzeigen des Episoden-Intervallplots

Wenn eine Episode zum ersten Mal aus dem Episodenprotokoll ausgewählt wird, werden am Programmiergerät eine grafische Darstellung der V-V- und A-A-Intervalle als Funktion der Zeit sowie die folgenden Informationen angezeigt:

- programmierte Erkennungsintervalle
- Erkennungszeitpunkt oder Zurückhalten der Erkennung
- Onset-Zeitpunkt bei AT/AF
- Zeitpunkte der Therapieabgabe

Abbildung 27. Episoden-Plot



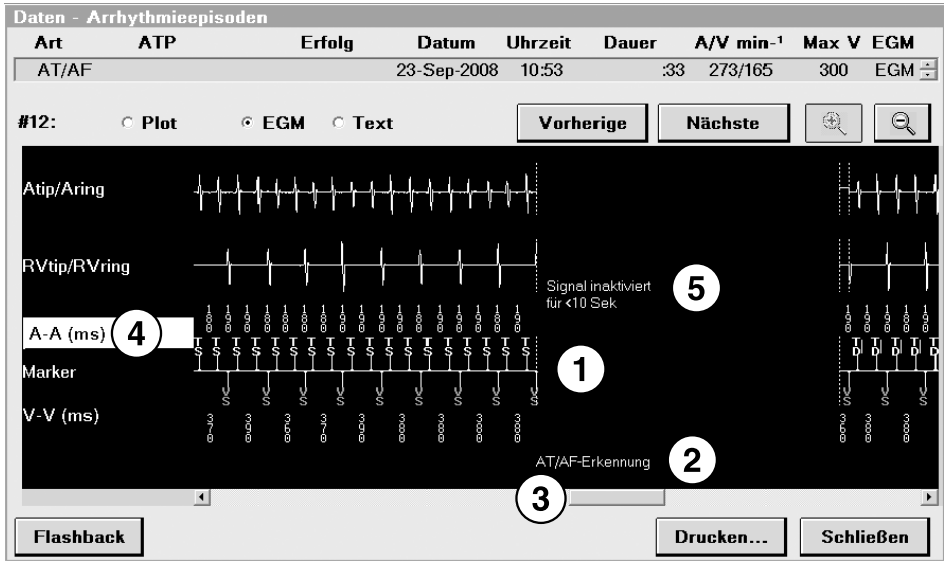
1 Verwenden Sie diese Schaltfläche, um die y-Achse zwischen Intervall und Frequenz umzuschalten.
2 Mittels des Optionsfelds Plot können Sie ventrikuläre Intervalle, atriale Intervalle oder beides einblenden.
3 Dieser Teil der Anzeige enthält die programmierten Erkennungsintervalle.

Hinweis: Das Gerät kann die Datenspeicherung während einer Episode an einem bestimmten Punkt abbrechen, um Speicherkapazität zu sparen.

5.4.3.2 Anzeigen des Episoden-EGMs

Wenn Sie eine Episode aus dem Episodenprotokoll auswählen und dann die Option EGM wählen, werden die gespeicherten EGM-Daten zur betreffenden Episode angezeigt.

Abbildung 28. Episoden-EGM



1 Der Markerkanal enthält die mit Markern gekennzeichneten atrialen und ventrikulären Ereignisse, die zur Erkennung geführt haben.

2 Auf dem Status-Markerkanal wird ein Marker angezeigt, der den Typ der erkannten Episode erkennen lässt (hier: AT/AF). Die EGM-Anzeige muss volle Fenstergröße haben, damit die Status-Marker angezeigt werden.

3 Verwenden Sie die horizontale Scroll-Leiste im unteren Bereich der Anzeige, um alle EGM-Daten zu den Episoden angezeigt zu bekommen.

4 Verwenden Sie diese Schaltfläche, um eine Option für die Anzeige eines der atrialen Intervalle zu wählen. Die EGM-Streifenanzeige muss maximiert sein, damit die Optionen für die Anzeige atrialer Intervalle eingestellt werden können.

5 Dieser Marker lässt erkennen, wie lange die EGM-Aufzeichnung inaktiviert war, um Speicherplatz zu sparen.

EGM-Datenspeicherung und Einsparung von Speicherplatz – Bei AT/AF-Episoden beginnt das implantierte Gerät mit der Speicherung von atrialen EGM-Daten, sobald es einen AT/AF-Onset erkennt. Das implantierte Gerät speichert vor der Erkennung einer AT/AF-Episode bis zu 5 s lang EGM-Daten, unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn. Weitere Informationen zur EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn finden Sie in Abschnitt 5.4.4, “So legen Sie Präferenzen für die Datenaufzeichnung fest”, Seite 131.

Um Speicherplatz zu sparen, werden EGM nur für bestimmte Phasen einer Episode gespeichert.

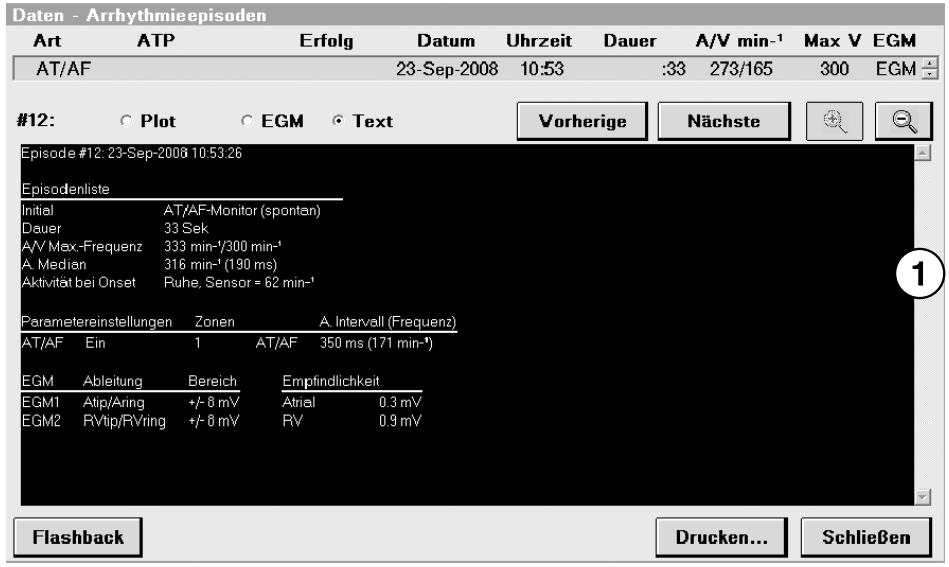
Hinweis: Bei langen Episoden kann das EGM Lücken aufweisen, um Speicherplatz zu sparen.

EGM-Datenspeicherung und Funktionsweise von AdaptivCRT – Während der Messungen der Kurvenbreite unter AdaptivCRT kann EGM1 auf den EGM-Vektor HVA/Aring umstellen. Alle gleichzeitig gespeicherten Episoden führen zum Ausblenden der EGM1-Ableitungsdaten über den Zeitraum der Messung.

5.4.3.3 Anzeigen des Episodentexts

Wenn Sie eine Episode aus dem Episodenprotokoll auswählen und dann die Option Text wählen, wird eine schriftliche Zusammenfassung der betreffenden Episode angezeigt.

Abbildung 29. Episodentext


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
AT/AF 23-Sep-2008 10:53 :33 273/165 300 EGM
#12: Plot EGM Text Vorherige Nächste
Episode #12: 23-Sep-2008 10:53:26
Episodenliste
Initial AT/AF-Monitor (spontan)
Dauer 33 Sek
A/V Max.-Frequenz 333 min-1/300 min-1
A. Median 316 min-1 (190 ms)
Aktivität bei Onset Ruhe, Sensor = 62 min-1
Paremetereinstellungen Zonen A. Intervall (Frequenz)
AT/AF Ein 1 AT/AF 350 ms (171 min-1)
EGM Ableitung Bereich Empfindlichkeit
EGM1 Atip/Aring +/- 8 mV Atrial 0.3 mV
EGM2 RVtip/RVring +/- 8 mV RV 0.9 mV
1
Flashback
Drucken...
Schließen

1 Mithilfe der vertikalen Scroll-Leiste am rechten Rand der Anzeige können Sie sich den Rest des Episodentexts ansehen.

5.4.4 So legen Sie Präferenzen für die Datenaufzeichnung fest

Die Datenaufzeichnung erfolgt automatisch und kann nicht deaktiviert werden. In der Anzeige Aufzeichnungsparameter stehen jedoch mehrere Standardeinstellungen zur Verfügung, mit denen sich die Anzeige der Episodendaten steuern lässt. Über diese Einstellungen wird auch die Echtzeit-EKG-Anzeige gesteuert.

Ableitung beim Leadless EKG (LEKG) – Jeder Buchstabe steht dabei für eines der drei am Gehäuse verfügbaren Elektrodenpaare. Wählen Sie aus den drei verfügbaren Elektrodenvektoren das beste Signal aus: LEKG: A, LEKG: B oder LEKG: C. Das beste Signal kann bei jedem Patient ein anderes sein und kann ermittelt werden, indem die Signale betrachtet werden und das beste herausgesucht wird.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.11, “Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG”, Seite 82.

EGM-Ableitung – Definieren Sie für jeden EGM-Kanal das Elektrodenpaar, das zur Aufzeichnung von EGM-Signalen verwendet werden soll.

Hinweis: Die vom implantierten Gerät durchgeführten kardialen Intervallmessungen basieren stets auf der programmierten Wahrnehmungspolarität (nicht auf der gewählten EGM-Ableitung). Die Auswahl der EGM-Ableitung hat daher keinerlei Auswirkungen auf das Kriterium Tachyarrhythmieintervalle, die Synchronisation oder die Therapie.

EGM- und LEKG-Bereiche – Wählen Sie für jeden EGM-Kanal und für den LEKG-Kanal einen Bereich. Die Bereicheinstellung hat Auswirkungen auf die Auflösung des Signals; je niedriger die Einstellung, desto höher die Auflösung. Wenn das Signal nicht lesbar oder abgeschnitten ist, kann eine Änderung des Bereichs für Abhilfe sorgen.

Aufgezeichnet – Wählen Sie ein Ableitungspaar, das zur Episodenspeicherung verwendet werden soll.

EGM vor Tachykardiebeginn – Geben Sie an, ob vor einer Episode EGM-Daten gespeichert werden sollen. Wenn die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn eingeschaltet ist, speichert das Gerät für eine Dauer von bis zu 10 s vor Beginn und Erkennung der VT-Monitor- oder SVT-Episoden EGM-Daten. Wenn die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn deaktiviert (Aus) ist, werden im Episodenspeicher nur Intervalle und kein EGM bei Episodenbeginn gespeichert.

Hinweise:

- Die Optionen zur EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn sind für AT/AF-Episoden nicht relevant. Bei AT/AF-Episoden speichert das Gerät vor der Erkennung der Episode bis zu 5 s lang EGM-Daten, unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn.
- Damit die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn funktioniert, muss die EGM-Elektronik permanent aktiviert bleiben; dadurch reduziert sich die Laufzeit des Geräts. Wenn Sie die Option EIN - 1 Monat oder EIN - 3 Monate wählen, wird die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn nach Ablauf des eingestellten Zeitraums automatisch deaktiviert.

Löschen von Daten – Die Funktion Daten löschen löscht alle gespeicherten Daten mit Ausnahme von Trenddaten und Gesamtlaufzeit-Zählern.

Hinweis: Gelöschte Daten können nicht wiederhergestellt werden.

5.4.4.1 Programmieren von Präferenzen für die Datenaufzeichnung

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ▷ Quelle LEKG
  - ▷ LEKG-Bereich
  - ▷ EGM1 Ableitung
  - ▷ EGM1 Bereich
  - ▷ EGM2 Ableitung
  - ▷ EGM2 Bereich
  - ▷ EGM3 Ableitung
  - ▷ EGM3 Bereich
  - ▷ Aufgezeichnet
  - ▷ EGM vor Tachykardiebeginn

5.5 Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern

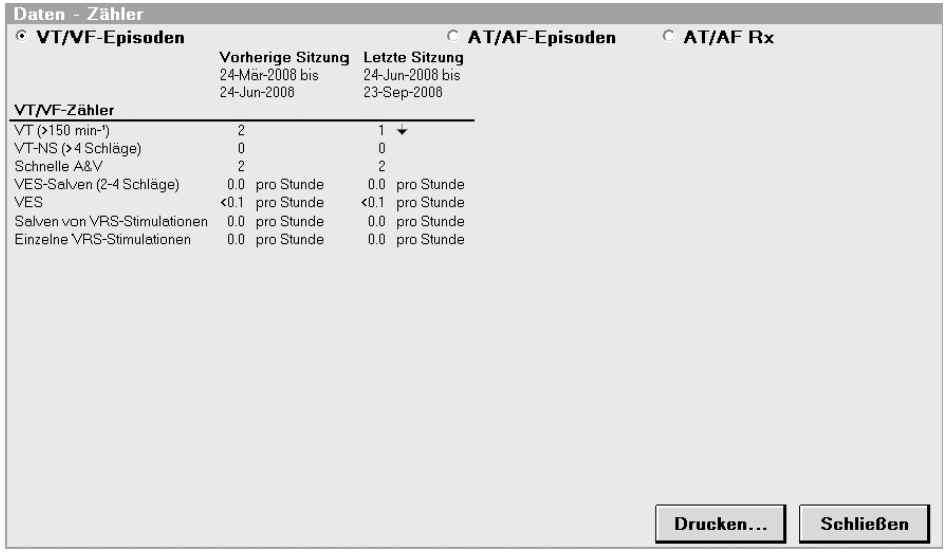
Sie können sich am Programmiergerät die gespeicherten Daten zur Zahl der bisherigen VT/VF- und AT/AF-Episoden sowie der entsprechenden Therapien anzeigen lassen. Die Zählerdaten zu ventrikulären Episoden beinhalten die Anzahl der schnellen A&V-Episoden, der ventrikulären Extrasystolen (VES) und der Stimulationsimpulse zur ventrikulären Frequenzstabilisierung (VRS). Die Zählerdaten für atriale Episoden beinhalten die Zahl der aufgezeichneten, nicht anhaltenden, behandelten und durch Stimulation beendeten Episoden.

5.5.1 So können Sie die Zähler einsehen

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler

5.5.2 VT/VF-Episodenzähler

Abbildung 30. VT/VF-Episodenzähler



Die folgenden Zählerdaten sind für VT/VF-Episoden verfügbar:

VT – Die Zahl der VT-Monitor-Episoden.

VT-NS – Die Zahl der nicht anhaltenden ventrikulären Tachyarrhythmien.

Schnelle A&V-Episode – Die Zahl der schnellen A&V- und SVT-Episoden.

VES-Salven – Die Zahl der Serien ventrikulärer Extrasystolen (VES) pro Stunde, in denen 2, 3 oder 4 ventrikuläre Ereignisse in Folge als Extrasystolen klassifiziert wurden.

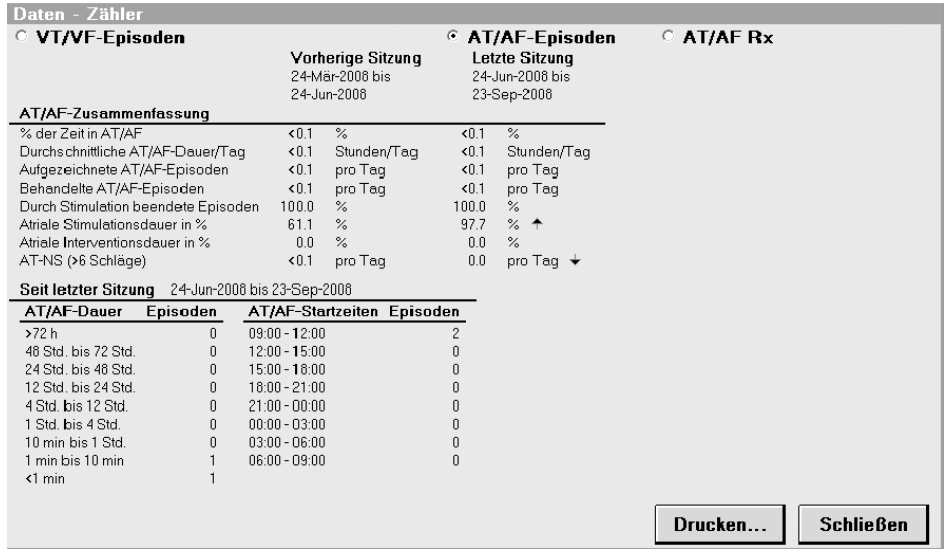
VES – Die durchschnittliche Zahl einzelner VES pro Stunde. Zu VES-Serien gehörende VES werden nicht als einzelne VES gezählt.

Salven von VRS-Stimulationen – Die durchschnittliche Zahl der Stimulationsimpulse zur ventrikulären Frequenzstabilisierung (VRS) pro Stunde, die auf mindestens zwei ventrikuläre Ereignisse in Folge entfallen (nach VRS-Stimulationsintervall-Timeouts).

Einzelne VRS-Stimulationen – Die durchschnittliche Zahl der einzelnen VRS-Stimulationsimpulse (nach VRS-Stimulationsintervall-Timeouts) pro Stunde. VRS-Stimulationen, die zu Serien von VRS-Stimulationen gehören, werden nicht als einzelne VRS-Stimulationen gezählt.

5.5.3 AT/AF-Episodenzähler

Abbildung 31. AT/AF-Episodenzähler



Die folgenden Zählerdaten sind für AT/AF-Episoden verfügbar:

% der Zeit in AT/AF – Die prozentuale AT/AF-Gesamtdauer. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Onset-Kriterien erfüllt sind.

Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag – Die durchschnittliche AT/AF-Dauer pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Onset-Kriterien erfüllt sind.

Aufgezeichnete AT/AF-Episoden – Die durchschnittliche Zahl aufgezeichneter AT/AF-Episoden pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Behandelte AT/AF-Episoden – Die durchschnittliche Zahl behandelter AT/AF-Episoden pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Durch Stimulation beendete Episoden – Der Prozentsatz der durch Stimulation beendeten Episoden. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Atriale Stimulationsdauer in % – Die prozentuale Gesamtdauer der atrialen Stimulation.

Atriale Interventionsdauer in % – Die prozentuale Gesamtdauer der atrialen Stimulation infolge von atrialer Interventionsstimulation (atriale Frequenzstabilisierung oder atriale

Stimulationspräferenz). Dies ist ein Prozentanteil der Gesamtzeit, nicht der atrialen Stimulationsdauer.

AT-NS – Die durchschnittliche Anzahl nicht anhaltender AT-Episoden (AT-NS) pro Tag.

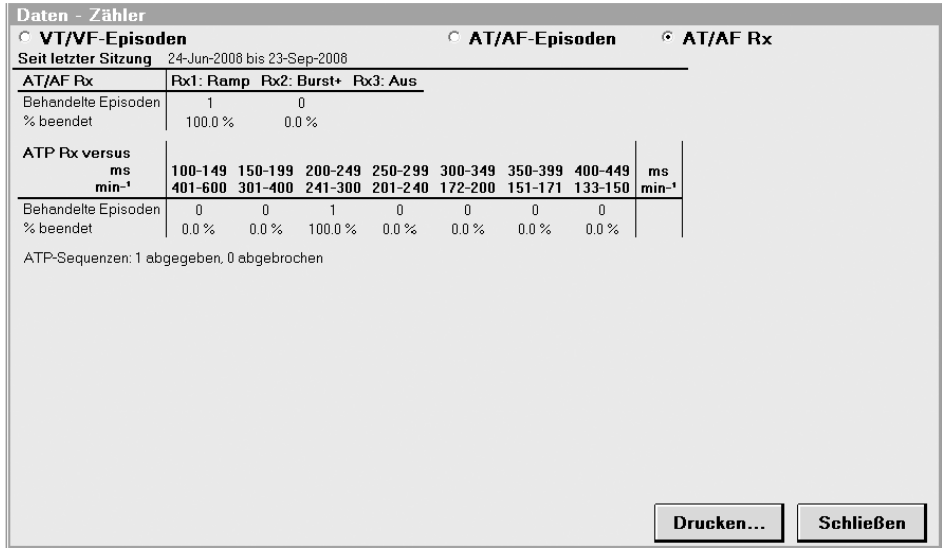
Für AT/AF-Episoden sind die folgenden Angaben zur AT/AF-Dauer und zu Startzeiten verfügbar:

AT/AF-Dauer – Die Zahl der Episoden, die auf eine bestimmte Dauer entfallen, beginnend mit einer Dauer von mehr als drei Tagen, bis hin zu einer Dauer von unter 1 min.

AT/AF-Startzeiten – Die Zahl der Episoden, die jeweils in eine der acht 3-Stunden-Phasen des Tages fallen.

5.5.4 AT/AF-Therapiezähler

Abbildung 32. AT/AF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Seit letzter Sitzung 24-Jun-2006 bis 23-Sep-2006
AT/AF Rx
Rx1: Ramp
Rx2: Burst+
Rx3: Aus
Behandelte Episoden 1 0
% beendet 100.0 % 0.0 %
ATP Rx versus
ms 100-149 150-199 200-249 250-299 300-349 350-399 400-449 ms
min-1 401-600 301-400 241-300 201-240 172-200 151-171 133-150 min-1
Behandelte Episoden 0 0 1 0 0 0 0
% beendet 0.0 % 0.0 % 100.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 %
ATP-Sequenzen: 1 abgegeben, 0 abgebrochen
Drucken...
Schließen

Zählerdaten zu AT/AF-Therapien sind für den Zeitraum zwischen der aktuellen Abfrage und der letzten Sitzung verfügbar.

Die folgenden Zählerdaten sind für AT/AF-Therapien verfügbar:

Schnelles AT/AF-Therapien – Die Zahl der Episoden, bei denen eine Therapie abgegeben wurde (nach Therapieart aufgeschlüsselt) und der Prozentanteil der erfolgreich beendeten Episoden pro Therapie.

AT/AF-Therapien – Die Zahl der Episoden, bei denen eine Therapie abgegeben wurde (nach Therapieart aufgeschlüsselt) und der Prozentanteil der erfolgreich beendeten Episoden pro Therapie.

Behandelte Episoden nach Zyklusdauer – Die Zahl der behandelten Episoden und hiervon der Prozentsatz der beendeten Episoden, auf sieben Gruppen nach Zyklusdauer verteilt.

ATP-Sequenzen – Die Zahl der abgegebenen und abgebrochenen atrialen ATP-Sequenzen.

5.6 Anzeigen der Flashback Memory-Daten

Im Flashback Memory werden atriale und ventrikuläre Intervalle erfasst, die unmittelbar vor Tachyarrhythmieepisoden oder vor der letzten Abfrage aufgetreten sind. Die gespeicherten Intervalldaten werden in einem Schaubild als Funktion der Zeit abgebildet und können in dieser Form am Programmiergerät angezeigt und gedruckt werden. Anhand des Datenschaubilds können Sie den Herzrhythmus des Patienten und das Verhalten von Funktionen wie z. B. der Frequenzanpassung beurteilen.

Die Funktion Flashback Memory erfasst automatisch bis zu 2000 V-V- und A-A-Intervalle sowie gespeicherte Markerdaten für die folgenden Ereignisse:

- die letzte Abfrage
- die letzte VT-Episode
- die letzte schnelle AV-Episode
- die letzte AT/AF-Episode.

Wenn innerhalb von 15 min mindestens zwei Episoden erkannt wurden, können die vor den Episoden erfassten Flashback Memory-Daten gekürzt werden.

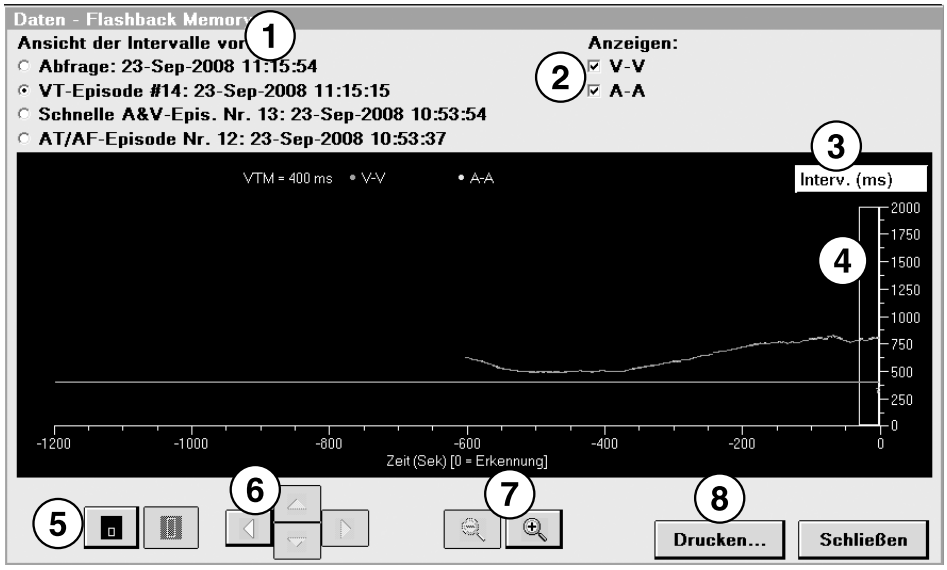
Hinweis: Wenn eine Episode erkannt wird, wird die Flashback Memory-Speicherung bis zum Ende der Episode inaktiviert.

5.6.1 So können Sie sich Flashback Memory-Daten anzeigen lassen

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Flashback Memory

Hinweis: Sie können die Anzeige Flashback Memory auch aufrufen, indem Sie in der Anzeige mit den Detailinformationen zur letzten VT-, schnellen A&V oder AT/AF-Episode die Schaltfläche [Flashback] wählen.

Abbildung 33. Anzeige Daten – Flashback Memory



1 Zur Ansicht verfügbare Intervalle
2 Plot-Intervalle
3 Intervall oder Frequenz
4 Zoom-Fenster
5 Zoom-Fenster verkleinern oder vergrößern
6 Zoom-Fenster neu positionieren
7 Vergrößern (+); verkleinern (-)
8 Drucken

5.7 Anzeigen von Frequenzabfallreaktions-Episoden

Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält Beat-to-Beat-Daten, die bei der Analyse von Frequenzabfallreaktions-Episoden und den dafür ursächlichen Ereignissen hilfreich sein können. Die Funktion Frequenzabfallreaktion überwacht das Herz auf signifikante Frequenzabfälle und reagiert auf diese durch Stimulation mit erhöhter Frequenz. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.8, “Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion”, Seite 268.

Wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist, speichert das implantierte Gerät Daten zu Episoden, bei denen die programmierten Kriterien für die Frequenzabfallerkennung erfüllt sind. Sie können sich Daten zu den letzten 10 Episoden ansehen und drucken.

Liste der Frequenzabfall-Episoden – Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält zu jeder Episode verschiedene Angaben. Unter “Art” ist die Methode aufgeführt, mit der die Episode erkannt wurde (Abfallerkennung oder Erkennung der Interventionsfrequenz). Unter “Datum” und “Uhrzeit” ist der Zeitpunkt der Episodenerkennung angegeben. Unter “Erkennung V. Freq. min-[1]” ist die Herzfrequenz zum Zeitpunkt der Episodenerkennung angegeben. Unter “Max Freq. V. Freq. min-[1]” ist die höchste ventrikuläre Frequenz vor Episodenerkennung aufgeführt (nur bei Abfallerkennung-Episoden).

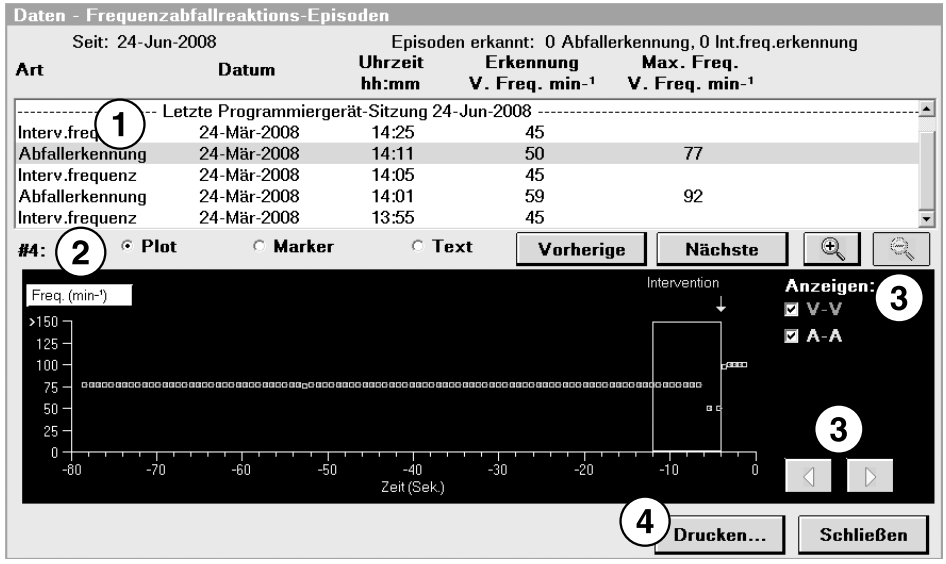
Verfügbare Ansichten – Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden bietet verschiedene Ansichten zur Darstellung von Episoden. Mit der Einstellung Plot werden die Beat-to-Beat-Daten der ausgewählten Episode angezeigt. Mit der Einstellung Marker werden die Daten in Form von Markerkanälen angezeigt. Mit der Einstellung Text können Sie sich die Einstellungen zur Frequenzabfallreaktion anzeigen lassen, die zu Beginn der Programmiersitzung wirksam waren.

Plot der ausgewählten Episode – Der Plot lässt Beat-to-Beat-Daten für die Phase vor der Erkennung, den zur Erkennung führenden Frequenzabfall und die ersten Schläge der Interventionsstimulation (d. h. der Stimulation mit erhöhter Frequenz) erkennen. Ein Großteil des Plots entfällt auf die Phase unmittelbar vor der Erkennung; auf diese Weise können Sie Ereignisse studieren, die Frequenzabfallepisoden vorangehen können. Der gelbe Ausschnittrahmen markiert die Phase, für die Sie sich Markerkanaldaten ansehen können. Wählen Sie Marker, um sich diese Daten anzusehen. Wenn Sie sich Markerkanaldaten zu einer anderen Phase ansehen möchten, bewegen Sie die Scroll-Leiste entsprechend.

5.7.1 So sehen Sie Daten zu Frequenzabfallreaktions-Episoden ein

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzabfallreaktions-Episoden

Abbildung 34. Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden mit Plot-Darstellung



1. Wählen Sie eine Frequenzabfallreaktionsepisode aus der Liste aus.
2. Die verschiedenen Ansichten der ausgewählten Episode werden in diesem Fenster angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Ansicht aus.
3. Mit den folgenden Optionen können Sie die Anzeige verändern und darin navigieren:
   - Mit (+) vergrößern Sie das Fenster. Mit (-) verkleinern Sie das Fenster.
   - Mit den Kontrollkästchen blenden Sie einzelne Plot-Intervalle gezielt ein oder aus.
   - Mit < oder > bewegen Sie den gelben Ausschnittrahmen zum gewünschten Bereich des Episoden-Plots. Mit der Option Marker lassen Sie sich die dazugehörigen Markerkanaldaten anzeigen.
   - Bewegen Sie die Navigationsleiste vor und zurück, um zum gewünschten Bereich der Marker-Ansicht zu gelangen.
   - Wählen Sie [Vorherige] und [Nächste], um sich weitere Episoden anzusehen.
4. Wählen Sie [Drucken…], um Berichte zu drucken. Sie können einen ausführlichen Bericht zur ausgewählten Episode, eine Zusammenfassung aller Episoden oder beides drucken.

5.8 Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz

Anhand von Informationen zu den zwischen Patientensitzungen aufgezeichneten Herzfrequenzen können Sie sich ein Bild vom Zustand des Patienten und von der Wirksamkeit der Therapien machen. Die Frequenzhistogramme enthalten die Verteilung der vor der letzten Sitzung und seit der letzten Sitzung aufgezeichneten atrialen und ventrikulären Frequenzen. Die Frequenzhistogrammdaten sind auf dem Programmiergerätebildschirm und als gedruckter Bericht verfügbar.

5.8.1 So können Sie Frequenzhistogramme ansehen

Sie können sich Frequenzhistogramme über das Datensymbol oder das Fenster CRT anzeigen lassen.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ CRT…
  - ⇒ Frequenzhistogramme

5.8.2 So können Sie Frequenzhistogramme drucken

Sie können Frequenzhistogramme drucken, indem Sie die Schaltfläche [Drucken…] im Bildschirm Frequenzhistogramme auswählen oder indem Sie vom Symbol Berichte aus folgendermaßen vorgehen.

Wählen Sie das Berichtssymbol
- ⇒ Verfügbare Berichte…
  - ⇒ Frequenzhistogramme

5.8.3 Informationen in Frequenzhistogrammen

Die Frequenzhistogramme geben die durch das Gerät gespeicherten atrialen und ventrikulären Ereignisdaten wieder. Das Frequenzhistogramm stellt die Herzfrequenzdaten in drei verschiedenen Histogrammen dar: atriale Frequenz, ventrikuläre Frequenz und ventrikuläre Frequenz während AT/AF. Es enthält darüber hinaus Daten zum Überleitungsstatus des Patienten. Die Histogramme enthalten Daten aus der aktuellen und der vorherigen Aufzeichnungsperiode. Die Datenerfassung für die Frequenzhistogramme erfolgt automatisch; eine Konfiguration ist nicht erforderlich.

Abbildung 35. Frequenzhistogramme

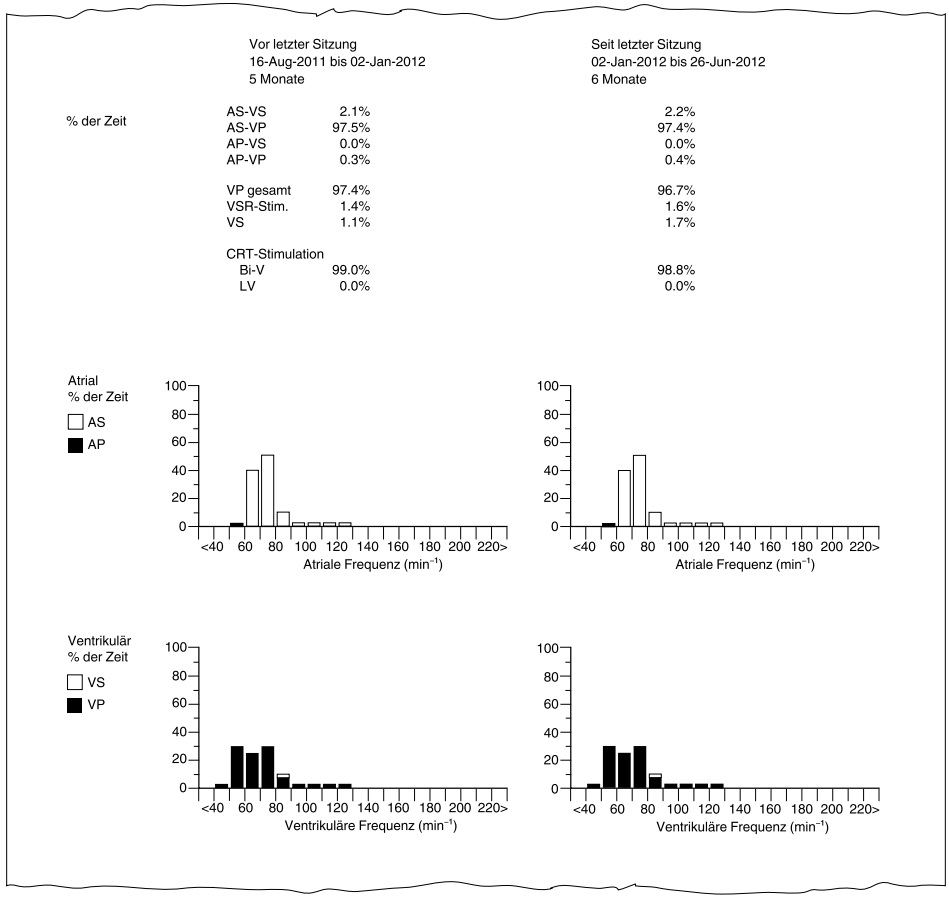
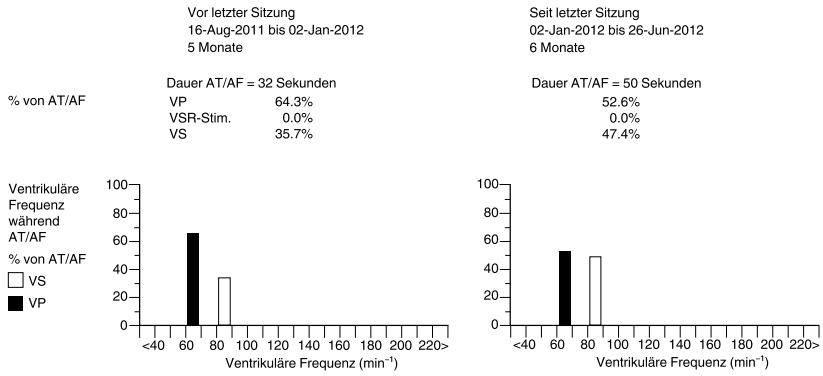


Abbildung 36. Frequenzhistogramme



% der Zeit – Dieser Bereich zeigt den Überleitungsstatus als Prozentanteil der Gesamtzeit, in der während der Aufzeichnungsperiode Stimulation oder Wahrnehmung erfolgt ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Dieser Abschnitt zeigt außerdem den Prozentanteil aller durch die Funktion ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion (VSR) abgegebenen ventrikulären Ereignisse, und er zeigt den prozentualen Zeitanteil von VP gesamt an, zu dem eine Stimulation beider Ventrikel und des linken Ventrikels erfolgte.

Frequenzhistogramme lassen den auf Stimulation und Wahrnehmung in bestimmten Frequenzbereichen entfallenden Zeitanteil erkennen. Das Histogramm enthält 20 Frequenzbereiche mit einer Dauer von je 10 min^{-1}. Frequenzen von unter 40 min^{-1} fallen in den Bereich “<40”; Frequenzen von über 220 min^{-1} fallen in den Bereich “>220”.

VP gesamt – entspricht dem Prozentanteil der Zeit, während dem das Gerät eine Stimulation an einem oder beiden Ventrikeln durchführte.

VSR-Stim. – entspricht dem Prozentanteil der Zeit, zu dem das Gerät eine Wahrnehmung und Stimulation im Ventrikel durchführt. Die ventrikuläre Stimulation wird sofort bei ventrikulärer Wahrnehmung des Ereignisses ausgelöst. Die VSR wird nicht als ventrikuläre Wahrnehmung angesehen, da in Wirklichkeit eine Stimulation durch das Gerät erfolgte. Allerdings wird die VSR auch nicht als ein ventrikulär stimuliertes Ereignis eingestuft, da der Patient unter Umständen nicht den vollen Nutzen einer Stimulation erhält, wenn der rechte Ventrikel sich zuerst kontrahierte.

VS – entspricht dem prozentualen Anteil der Zeit, während dem das Gerät eine Wahrnehmung im Ventrikel durchführte.

CRT-Stimulation – zeigt den prozentualen Zeitanteil von VP gesamt, zu dem das Gerät eine Stimulation in beiden Ventrikeln und nur im linken Ventrikel durchführte.

Bi-V – entspricht dem prozentualen Zeitanteil von VP gesamt, zu dem das Gerät im rechten und linken Ventrikel eine Stimulation durchführte.

LV – entspricht dem prozentualen Zeitanteil von VP gesamt, zu dem das Gerät eine Stimulation ausschließlich im linken Ventrikel durchführte.[4]

In der Regel machen die Bi-V und LV Stimulation 100 % der gesamten abgegebenen ventrikulären Stimulation aus. Ein Wert unter 100 % kann auftreten, wenn eine ausschließlich rechtsventrikuläre Stimulation vorkommt. Dies ist der Fall bei Einsatz einer Stimulationsfunktion, wie etwa V. Sicherheitsstimulation, Atriales Capture Management, Ventrikuläres Capture Management oder einem VVI-Backup, die Vorrang vor AdaptivCRT hat.

Atriales Frequenzhistogramm – Das atriale Frequenzhistogramm zeigt die Frequenzverteilung der atrial wahrgenommenen und stimulierten Ereignisse (einschließlich wahrgenommener Ereignisse, die in die Refraktärzeit fallen). Das Histogramm lässt auch den Prozentanteil der atrialen Wahrnehmungen erkennen, die auf Fernfeld-R-Wellen (FFRW) mit einem Wert von 2% oder mehr zurückzuführen sein könnten. In diesem Fall wird der Prozentanteil innerhalb von zwei Bereichen wiedergegeben: 2% bis 5% der atrialen Wahrnehmungen können auf FFRW zurückzuführen sein, oder > 5% der atrialen Wahrnehmungen können auf FFRW zurückzuführen sein. An eine Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen muss gedacht werden, wenn die Intervalle zwischen atrial wahrgenommenen Ereignissen unregelmäßig sind.

Ventrikuläres Frequenzhistogramm – Das ventrikuläre Frequenzhistogramm zeigt die Frequenzverteilung der ventrikulär wahrgenommenen und stimulierten Ereignisse.

Histogramm der ventrikulären Frequenz während AT/AF – Das Histogramm für die ventrikuläre Frequenz während AT/AF zeigt ventrikulär wahrgenommene und stimulierte Ereignisse, die während erkannter atrialer Arrhythmien aufgetreten sind. Als zusätzliche Informationen werden die Gesamtdauer der AT/AF[5] und der prozentuale Zeitanteil angegeben, der auf Stimulation, Wahrnehmung oder Abgabe einer VSR-Stimulation während atrialer Arrhythmien entfällt. Dieses Histogramm kann verwendet werden, um die Wirksamkeit einer Therapie zur Kontrolle der ventrikulären Frequenz sowie die Titrierung von Arzneimitteln zu überwachen.

[4] Wenn die Funktion AdaptivCRT auf Adaptiv Bi-V programmiert ist, wird für LV 0 % angezeigt.
[5] Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 302.

5.9 Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten

Das Gerät misst und speichert täglich Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten. Die Anzeigen Status Batterie/Elektrode sowie Elektrodentrends enthalten ausführliche Darstellungen dieser Daten.

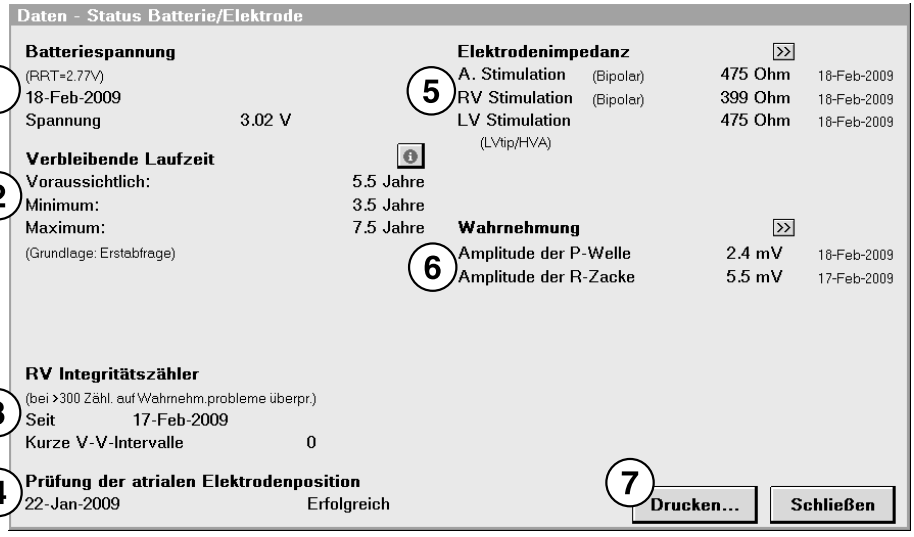
5.9.1 Anzeigen der Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die neuesten Werte zu zentralen Parametern des Geräte- und Elektrodenverhaltens. Diese Daten können automatisch gemessene Werte oder im Rahmen von Systemtests manuell ermittelte Werte enthalten.

5.9.1.1 So zeigen Sie Batterie- und Elektrodenmessdaten an

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Status Batterie/Elektrode

Abbildung 37. Anzeige Status Batterie/Elektrode



1 Angaben zu Indikatoren für Batteriespannung und Batteriewechsel
2 Laufzeitschätzungen
3 RV Integritätszähler
4 Ergebnisse der letzten Prüfung der atrialen Elektrodenposition

5 Neueste Elektrodenimpedanzmessungen
6 Neueste automatische Messung der Wahrnehmungsamplitude (täglich)
7 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Status Batterie/Elektrode zu drucken.

5.9.1.2 Indikatoren für Batteriespannung und Batteriewechsel

Das Gerät misst mehrmals am Tag automatisch die Batteriespannung. Um 0:00 Uhr berechnet das Gerät die automatisch ermittelte Batteriespannung für den betreffenden Tag, indem es den Mittelwert aus den innerhalb der letzten 24 Stunden gemessenen Spannungswerten bildet. Die letzte automatisch ermittelte Batteriespannung erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode.

Wenn die Batteriespannung bei drei aufeinander folgenden, automatischen täglichen Messungen dem Grenzwert für den Status Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT) entsprach oder darunter lag, wird am Programmiergerät das RRT-Symbol und das Datum angezeigt, an dem die Batterie den RRT-Status erreicht hat. Wenden Sie sich bitte an Medtronic und vereinbaren Sie einen Termin für den Austausch des Geräts, wenn am Programmiergerät das RRT-Symbol angezeigt wird.

Die noch zu erwartende Laufzeit des Geräts nach Eintritt des RRT-Status (die sogenannte „Verlängerte Betriebsdauer“, PSP) beträgt sechs Monate (180 Tage). Nachdem die ersten 90 Tage der PSP verstrichen sind, erreicht das Gerät den ERI-Zustand („Elective Replacement Indicator“, Austauschindikator) und am Programmiergerät wird das Symbol für den Austauschindikator angezeigt.[6] Wenn das Gerät den ERI-Zustand erreicht hat, wird die Stimulationsbetriebsart automatisch auf VVI und die Stimulationsfrequenz auf 65 min^{-1} eingestellt. Außerdem ändern sich die Werte weiterer programmierter Parameter. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 369. Nach Ablauf der 180-tägigen PSP-Dauer erreicht das Gerät das Ende der Funktionsdauer (EOS). Daraufhin wird am Programmiergerät das EOS-Symbol angezeigt.[6]

Warnung: Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Betriebsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Nachdem der EOS-Indikator angezeigt wurde, kann es zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

Hinweis: Nach ERI können alle Stimulationsparameter einschließlich Betriebsart und Frequenz programmiert werden. Durch Umprogrammieren der Stimulationsparameter kann es zu einer Verkürzung der Phase zwischen ERI und EOS kommen.

[6] Der ERI-Zustand kann bereits vor Ablauf von 90 Tagen und der EOS-Zustand bereits vor Ablauf von 180 Tagen gemeldet werden, wenn die tatsächliche Beanspruchung der Batterie das erwartete Maß während der verlängerten Betriebsdauer übersteigt. Eine Erläuterung dieser Zustände finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 369.

5.9.1.3 Geschätzte Restlaufzeit

Zwei Wochen nach der Implantation des Geräts ist das Programmiergerät erstmals in der Lage, die Restlaufzeit des Geräts abzuschätzen. (Dabei handelt es sich um die verbleibende Zeit in Jahren, bis die Batterie den RRT-Zustand erreicht.) Laufzeitabschätzungen basieren auf dem Verlauf der vom implantierten Gerät seit der Implantation regelmäßig gemessenen Batteriespannung.

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die Maximal-, Minimal- und Mittelwerte der verbleibenden Laufzeit. Diese Werte basieren auf einer statistischen Analyse der Daten zur beschleunigten Entladung der Batterie. Die Abschätzungen zur verbleibenden Maximal- und Mindestlaufzeit sind jeweils der aus der Verteilung dieser Daten errechnete 95. Perzentilwert. Dies kommt der Erwartung gleich, dass der RRT-Zustand bei ca. 95% aller implantierten Geräte vor Erreichen des gemeldeten Maximalwerts und bei ca. 95% aller implantierten Geräte nach Erreichen des gemeldeten Minimalwerts eintreten wird.

Wenn die Batteriespannung den RRT-Wert erreicht hat, erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode statt einer Abschätzung der Restlaufzeit die Meldung “Gerät austauschen”. Legen Sie den Termin für den Austausch des Geräts nicht auf Grundlage der geschätzten Restlaufzeit fest. Legen Sie den Austauschtermin erst fest, nachdem der RRT-Zustand erreicht wurde. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 369.

5.9.1.4 RV Integritätszähler

Wenn das Gerät hochfrequente elektrische Störungen wahrnimmt, resultiert daraus häufig eine Vielzahl ventrikulär wahrgenommener Ereignisse mit Intervallen, die sich in der Nähe des programmierten Werts der ventrikulären Ausblendzeit nach ventrikulärer Wahrnehmung (V. Ausbl. nach VS) bewegen. Der RV Integritätszähler erfasst die Zahl der ventrikulären Ereignisse, deren Intervalle um weniger als 20 ms vom Parameterwert V. Ausbl. nach VS abweichen. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf Oversensing, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten. Hat der RV Integritätszähler mehr als 300 kurze ventrikuläre Intervalle erfasst, muss das System auf potenzielle Probleme bei der Wahrnehmung und Elektrodenintegrität kontrolliert werden.

5.9.1.5 Ergebnisse der Prüfung der atrialen Elektrodenposition

Das Gerät kann so programmiert werden, dass atriale Tachyarrhythmie-Therapien automatisch deaktiviert werden, wenn die tägliche Prüfung der atrialen Elektrodenposition ein mögliches Problem mit der Position der Elektrode ergibt. Die Ergebnisse der letzten Prüfung der atrialen Elektrodenposition erscheinen in der Anzeige Status Batterie/Elektrode. Weitere Informationen zur Prüfung der atrialen Elektrodenposition finden Sie in Abschnitt 9.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 323.

5.9.1.6 Elektrodenimpedanz und Wahrnehmungsamplitude-Messungen

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die Ergebnisse der letzten Messungen der Elektrodenimpedanz und Wahrnehmungsamplitude. Zu Elektrodenimpedanzmessungen enthält die Anzeige die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten manuellen oder täglichen automatischen Messungen. Zu Messungen der Wahrnehmungsamplitude enthält die Anzeige die Ergebnisse der letzten täglich durchgeführten, automatischen Messungen. Über den manuellen Wahrnehmungstest durchgeführte Messungen erscheinen in der Anzeige Status Batterie/Elektrode nicht. Weitere Informationen zur Durchführung manueller Elektrodenimpedanzmessungen finden Sie in Abschnitt 10.3, “Bestimmung der Elektrodenimpedanz”, Seite 346. Weitere Informationen zur Durchführung manueller Messungen der Wahrnehmungsamplitude finden Sie in Abschnitt 10.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 347.

Sie können die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Messungen mit den Trends der täglich durchgeführten, automatischen Messungen vergleichen. Wählen Sie dazu die Schaltfläche Elektrodenimpedanz [>>]oder Wahrnehmung [>>], um die Anzeige Elektrodentrends zu öffnen.

5.9.2 Anzeigen von Elektrodenimpedanztrends

Täglich um 03:00 Uhr misst das Gerät mittels unterhalb der Reizschwelle liegender elektrischer Impulse automatisch die Impedanz der implantierten Elektroden. Diese Impulse werden auf wahrgenommene oder stimulierte Ereignisse synchronisiert und bewirken keine Stimulation des Herzens.

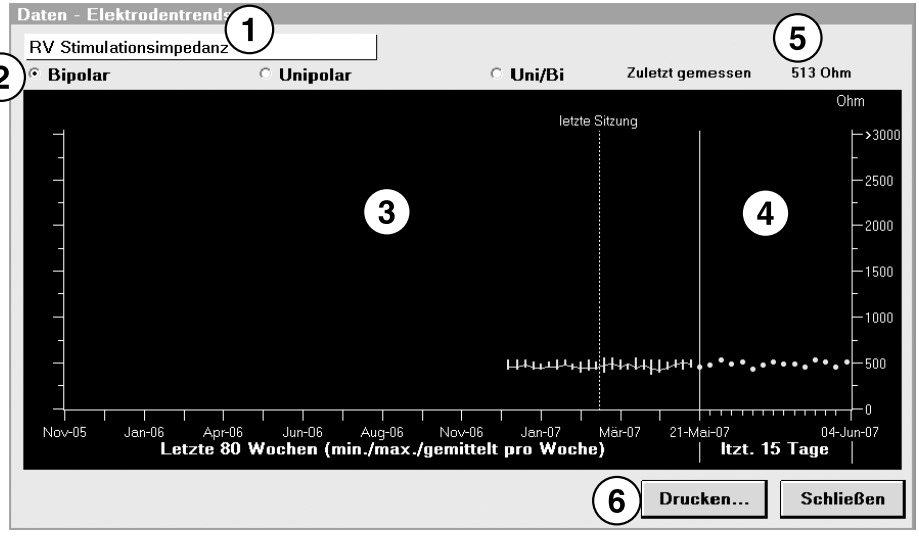
Die täglich durchgeführten, automatischen Elektrodenimpedanzmessungen erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends in Diagrammform. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Signifikante oder plötzliche Veränderungen der Elektrodenimpedanz können auf ein Problem mit der Elektrode hindeuten.

Wenn es dem Gerät nicht möglich ist, eine oder mehrere Elektrodenimpedanzmessungen durchzuführen, enthält das Trend-Diagramm Lücken.

5.9.2.1 So sehen Sie sich Elektrodenimpedanztrends an

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Elektrodenimpedanztrends

Abbildung 38. Anzeige Elektrodentrends mit Trend der RV Stimulationsimpedanz



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Zur Anzeige ausgewählte Polarität
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Zuletzt gemessene Impedanz
6 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

5.9.3 Anzeigen von Wahrnehmungsamplituden-Trends

Täglich um 02:15 Uhr misst das Gerät die Amplitude wahrgenommener intrinsischer Ereignisse. Das Gerät versucht, die Amplitude von neun normalen, intrinsisch wahrgenommenen Ereignissen zu messen und speichert aus diesen Messergebnissen den Medianwert. Gelingt es dem Gerät bis 00:00 Uhr nicht, neun Amplitudenmessungen durchzuführen, wird keine Messung aufgezeichnet. Für den betreffenden Tag enthält das Trend-Diagramm der Wahrnehmungsamplitude eine Lücke.

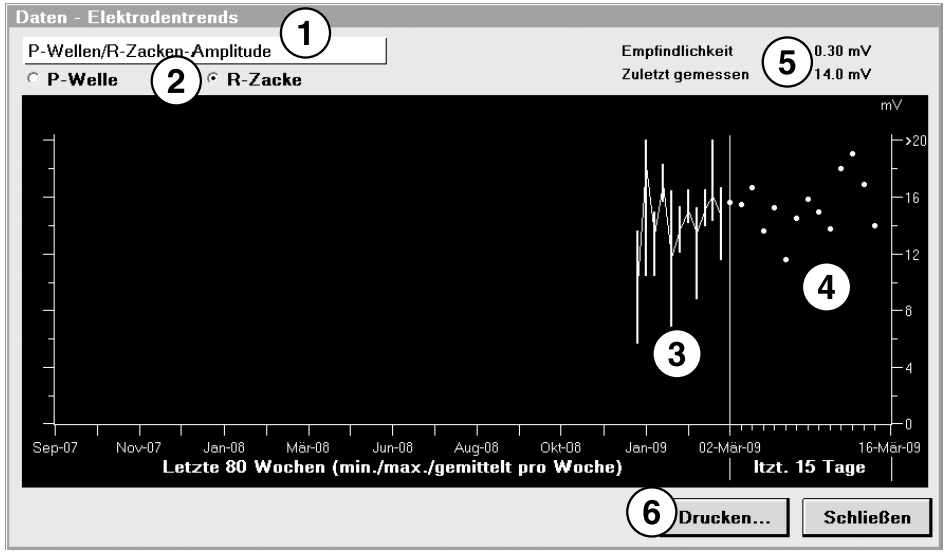
Die täglich durchgeführten, automatischen Messungen der Wahrnehmungsamplitude erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends in Diagrammform. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Signifikante oder plötzliche Veränderungen der Wahrnehmungsamplitude können auf ein Problem mit einer Elektrode hindeuten.

Hinweis: Während einer CRT-Stimulation kommt es nur selten zu ventrikulär wahrgenommenen Ereignissen, daher kann es für das implantierte Gerät schwierig sein, täglich R-Zacken-Amplituden zu erfassen. Wird jedoch die Funktion LV Capture Management auf Adaptiv oder Monitor programmiert, führt das implantierte Gerät auch während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle R-Zacken-Messungen durch. Wenn im Laufe eines Tages weniger als neun R-Zacken-Messungen erfasst werden, verwendet das implantierte Gerät die während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle bestimmten R-Zacken-Messwerte.

5.9.3.1 So sehen Sie sich Wahrnehmungsamplituden-Trends an

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ P/R-Wellen-Amplitudentrend

Abbildung 39. Anzeige Elektrodentrends mit R-Zacken-Amplituden-Trend



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Ausgewählte Amplitudenmessung
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Letzte tägliche automatische Messung
6 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

5.9.4 Anzeigen von Reizschwellentrends

Ist die Funktion Capture Management auf Adaptiv oder Monitor programmiert, führt das implantierte Gerät täglich automatische Bestimmungen der Stimulationsreizschwelle durch und speichert die Ergebnisse in Form von Reizschwellentrends. Weitere Informationen zu Capture Management finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 239.

Die Ergebnisse der täglichen Messungen der Stimulationsreizschwelle erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends im Diagramm Reizschwellentrend. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Wenn der Parameter LV Impulsdauer neu programmiert wurde, lässt eine in der LV Reizschwellentrendkurve angezeigte Linie erkennen, wann die Neuprogrammierung erfolgt ist.

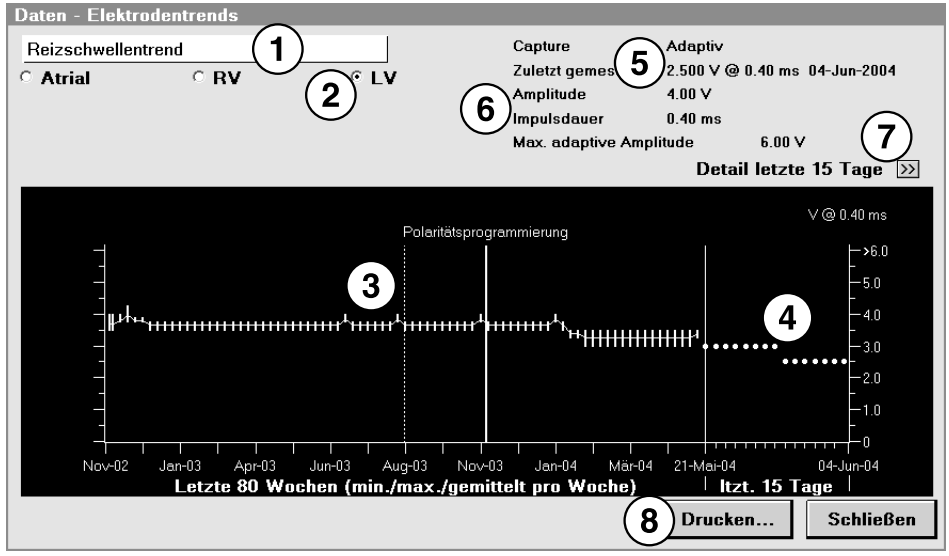
Die Anzeige Elektrodentrends enthält auch programmierte Werte für Stimulationsimpulse und Capture Management-Parameter, den zuletzt gemessenen Reizschwellwert und einen Link auf eine ausführliche Darstellung der in den letzten 15 Tagen gemessenen Reizschwellenwerte. Die Anzeige Details enthält die Ergebnisse der Reizschwellenmessungen der letzten 15 Tage. Dazu gehören jeweils Datum und Uhrzeit, Reizschwellenmessungen, Stimulationsamplituden und Erläuterungen zur jeweiligen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle.

Die Daten des Reizschwellentrends bieten die Möglichkeit, die Wirksamkeit des Capture Managements und die Angemessenheit der aktuellen Werte für die Stimulationsabgabe zu beurteilen. Darüber hinaus können plötzliche oder signifikante Veränderungen der Stimulationsreizschwelle auf ein Problem mit einer Elektrode hindeuten.

5.9.4.1 So sehen Sie sich Reizschwellentrends an

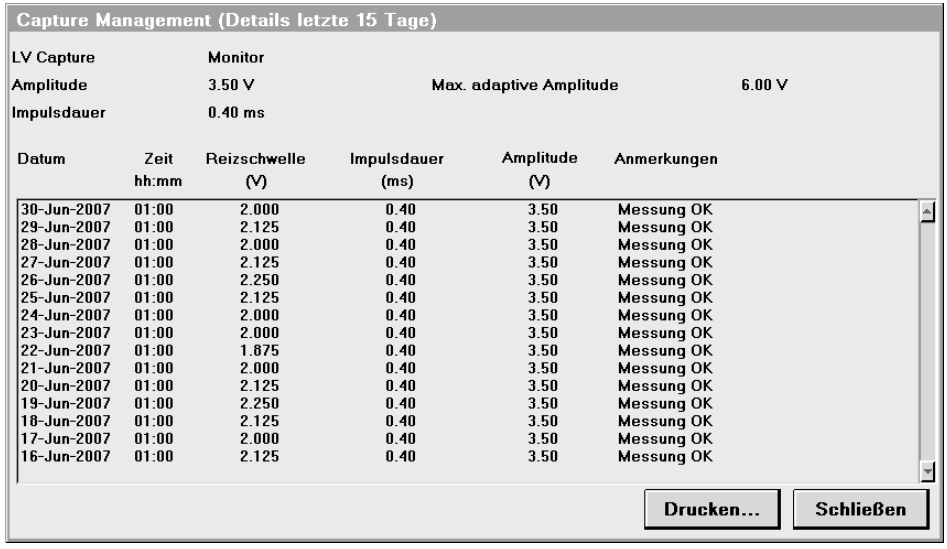
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Reizschwellentrends

Abbildung 40. Anzeige Elektrodentrends mit LV Reizschwellentrend



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Zur Anzeige ausgewählte Kammer
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Zuletzt gemessene Reizschwelle
6 Parameterwerte für Capture Management und Stimulationsabgabe
7 Wählen Sie [>>] um sich Details zur Reizschwellenmessung aus den letzten 15 Tagen anzeigen zu lassen.
8 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

Abbildung 41. Einzelheiten zum LV Reizschwellentrend


Capture Management (Details letzte 15 Tage)
LV Capture
Monitor
Amplitude
3.50 V
Max. adaptive Amplitude
6.00 V
Impulsdauer
0.40 ms
Datum
Zeit hh:mm
Reizschwelle (V)
Impulsdauer (ms)
Amplitude (V)
Anmerkungen
30-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
29-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
28-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
27-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
26-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
25-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
24-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
23-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
22-Jun-2007 01:00 1.875 0.40 3.50 Messung OK
21-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
20-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
19-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
18-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
17-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
16-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
Drucken...
Schließen

5.10 Automatische Kontrolle des Gerätestatus

Das Gerät prüft automatisch und kontinuierlich, ob ein elektrischer Neustart aufgetreten ist oder Therapien deaktiviert wurden. Bei jeder Abfrage meldet das implantierte Gerät Zustände, die der Aufmerksamkeit des Arztes bedürfen, und gibt Warnhinweise zu den entsprechenden Gerätestatusindikatoren am Bildschirm des Programmiergeräts aus. Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren werden am Programmiergerät in einem Pop-Up-Fenster und im Feld Anmerkungen in der Schnellübersicht II angezeigt. Die erforderliche Reaktion auf einen Warnhinweis zum Gerätestatusindikator bei elektrischem Neustart ist in Abschnitt 5.10.2, “So reagieren Sie auf Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren für elektrischen Neustart”, Seite 155 beschrieben.

Vorsicht: Die Gerätestatusindikatoren sind sehr wichtig. Bitte informieren Sie Medtronic, wenn bei der Abfrage des Geräts ein Warnhinweis zu einem Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt wird.

Zum Löschen des angezeigten Statusindikators wählen Sie im eingeblendeten Fenster [Löschen].

5.10.1 Erklärung der Gerätestatusindikator-Warnungen

Warnung - Elektrischer Geräte-Neustart – Weist auf das Auftreten eines elektrischen Neustarts hin. Dabei kann es sich um einen vollständigen oder um einen teilweisen elektrischen Neustart handeln. Bei einem vollständigen elektrischen Neustart werden alle programmierten Parameter auf die Standardwerte nach elektrischem Neustart zurückgesetzt. Ein teilweiser Neustart hat keine Auswirkungen auf die programmierten Parameter. Informationen zu den Einstellungen nach einem Neustart finden Sie in Anhang B, “Geräteparameter”, Seite 379. Lesen Sie die Begleitmeldung zum Indikator und folgen Sie genau den Anweisungen am Bildschirm. Nachfolgend ist beschrieben, wie sie sich im Falle eines elektrischen Neustarts verhalten sollten. Wenn die Fehlermeldung keine Angaben über umprogrammierte Parameter enthält, ist ein partieller Neustart aufgetreten, der keine Auswirkungen auf die programmierten Parameter hatte.

Ein elektrischer Neustart ist eine vom implantierten Gerät aktivierte Sicherheitsfunktion, durch die programmierte Parameter auf Werte zurückgesetzt werden können, die in Ausnahmesituationen die Basisfunktionen des Geräts bereitstellen. Für die meisten Patienten können diese Grundparameter als sicher betrachtet werden. Die Stimulation in der Betriebsart VVI bleibt während eines Neustarts erhalten. Zu einem elektrischen Neustart kann es kommen, wenn das implantierte Gerät Extrembedingungen wie z. B. niedrigen Temperaturen (vor der Implantation), stark und direkt einwirkender Röntgenstrahlung, der Energie eines Elektrokauters oder einer externen Defibrillation ausgesetzt wird. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden.

Nach einem elektrischen Neustart ist unter Umständen keine Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem CareLink Monitor möglich. Wenden Sie sich in diesem Fall an einen Medtronic Repräsentanten. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

SCHWERWIEGENDER GERÄTEFEHLER – Weist auf das Auftreten eines Fehlers hin, der vom implantierten Gerät nicht verarbeitet werden konnte. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

AT/AF-Therapien deaktiviert – Atriale Therapien können aus den folgenden Gründen deaktiviert werden:

- Eine ventrikuläre Episode wurde nach Abgabe einer automatischen atrialen Therapie vor Neuerkennung bzw. Terminierung von AT/AF erkannt. Die atrialen Therapien werden deaktiviert, wenn davon auszugehen ist, dass eine atriale Therapie eine ventrikuläre Arrhythmie verursacht hat.
- Die Prüfung der atrialen Elektrodenposition ist fehlgeschlagen.
- Das implantierte Gerät hat während einer ATP-Therapie eine beschleunigte ventrikuläre Frequenz erkannt.

Weitere Informationen zur Deaktivierung atrialer Therapien finden Sie unter Abschnitt 9.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 323.

5.10.2 So reagieren Sie auf Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren für elektrischen Neustart

Meldet das Programmiergerät noch vor der Implantation des Geräts, dass ein elektrischer Neustart eingetreten ist, darf das Gerät nicht implantiert werden. Bitte wenden Sie sich an einen Medtronic Repräsentanten. Wurde das Gerät bereits implantiert, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie alle möglichen EMI-Quellen.
2. Informieren Sie Medtronic.
3. Berühren Sie im eingeblendeten Fenster die Schaltfläche [Löschen], um den Neustart-Indikator zu löschen. Nun wird ein Bestätigungsfenster angezeigt, das darauf hinweist, dass alle zuvor abgefragten Daten aus dem Programmiergerät gelöscht werden.
4. Wählen Sie [Weiter].
5. Führen Sie eine Abfrage des Geräts durch.
   a. Halten Sie Datum und Uhrzeit fest, zu dem die Zählerdaten letztmalig gelöscht wurden, da dies der Zeitpunkt ist, zu dem der elektrische Neustart auftrat.
   b. Bestimmen Sie nach Möglichkeit die genaueren Umstände (Aktivitäten und Aufenthaltsort des Patienten) zum Zeitpunkt des elektrischen Neustarts.
   c. Speichern Sie die Sitzungsdaten auf Diskette. Händigen Sie eine Kopie der Datei mit den gespeicherten Daten Ihrem Medtronic Repräsentanten aus; diese Daten helfen bei der Klärung der Ursache des Neustarts.
6. Überprüfen Sie die programmierten Geräteparameter. Wenn durch einen vollständigen elektrischen Neustart eine Umprogrammierung bestimmter Parameter erfolgt ist, werden diese in der Fehlermeldung genannt. Programmieren Sie die Geräteparameter neu, falls ein vollständiger elektrischer Neustart aufgetreten ist.

   Nach einem solchen Neustart arbeitet das Gerät bis zur Neuprogrammierung in der Betriebsart VVI. Eine Liste der Einstellungen nach elektrischem Neustart finden Sie in Anhang B, “Geräteparameter”, Seite 379.
7. Überprüfen Sie Datum- und Uhrzeit des Geräts. Stellen Sie die interne Uhr des Geräts neu ein, falls erforderlich.

8. Fragen Sie das Gerät erneut ab. Kontrollieren Sie die Anzeige Status Batterie/Elektrode, um zu verifizieren, dass die Batteriespannung akzeptabel ist.
9. Sie können nun bei Bedarf einen Elektrodenimpedanz- und einen Stimulationsreizschwellentest durchführen.

5.11 Optimieren der Laufzeit des Geräts

Eine Optimierung der Laufzeit des Geräts ist wünschenswert, weil sie dazu beitragen kann, dass der Patient weniger häufig zum Gerätewechsel in der Klinik erscheinen muss. Bei der Optimierung der Laufzeit muss der Nutzen der Gerätetherapie und der diagnostischen Funktionen gegen den Stromverbrauch abgewogen werden, der infolge dieser Funktionen entsteht.

Die geschätzte verbleibende Laufzeit eines Geräts wird in der Schnellübersicht II angezeigt. Informationen zur Laufzeit des Geräts finden Sie in Abschnitt A.4, “Nennbetriebsdauer”, Seite 370.

Die folgenden Abschnitte enthalten Strategien, die dazu beitragen können, den Stromverbrauch des Geräts zu senken.

5.11.1 Optimierung der Stimulationsimpulse

Capture Management – Die Funktion Capture Management bietet Möglichkeiten zur automatischen Überwachung und Funktionen für Nachsorgeuntersuchungen, die es erlauben, die Stimulationsreizschwellen im rechten Ventrikel, rechten Atrium und linken Ventrikel zu optimieren. Diese Funktion dient dazu, die Stimulationsreizschwelle zu überwachen und die Stimulationsimpulse bei Bedarf neu einzustellen, damit die Stimulation wirksam bleibt. Durch die Programmierung der Funktion Capture Management kann die Stimulationsamplitude des implantierten Geräts so eingestellt werden, dass die Stimulation gerade noch wirksam ist und gleichzeitig die Batterie geschont wird. Weitere Informationen zu Capture Management finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 239.

Manuelle Optimierung von Amplitude und Impulsdauer – Wenn Sie die Funktion Capture Management deaktiviert haben, können Sie die Parameter für die Stimulationsimpulse manuell optimieren. Führen Sie einen Reizschwellentest durch, um die Stimulationsreizschwelle des Patienten zu bestimmen. Wählen Sie Amplituden- und Impulsdauereinstellungen, die einen adäquaten Sicherheitsbereich oberhalb der Stimulationsreizschwelle bieten. Dadurch wird Stimulationsenergie eingespart und die Batterie geschont. Weitere Informationen zu Stimulationsreizschwellen finden Sie in Abschnitt 10.2, “Bestimmung der Stimulationsreizschwellen”, Seite 344.

Stimulationsfrequenz – Je mehr stimulierte Ereignisse abgegeben werden, desto kürzer ist die Laufzeit der Batterie. Stellen Sie sicher, dass Sie keine unnötig hohe Stimulationsfrequenz programmiert haben. Überlegen Sie sich genau, welche mit einer Frequenzerhöhung einher gehenden Funktionen für die Antibradykardiestimulation sinnvoll sind. Verwenden Sie Funktionen wie z. B. Atriale Stimulationspräferenz, AF-Überleitungsreaktion, und Frequenzanpassung nur bei Patienten, die einen therapeutischen Nutzen von der Funktion erwarten können.

5.11.2 Auswirkungen von Diagnosefunktionen mit Datenspeicherung auf die Laufzeit des implantierten Geräts

EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn – Durch permanente Verwendung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn reduziert sich die Laufzeit des implantierten Geräts. Bei Patienten, die bei Tachyarrhythmien immer wieder die gleichen Onset-Mechanismen zeigen, ist der klinische Nutzen bereits nach Erfassung weniger EGMs vor Tachykardiebeginn im Allgemeinen erfüllt.

Ist die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn aktiviert, speichert das Gerät für eine Dauer von bis zu 10 s vor dem Onset von VT-Monitor- oder SVT-Episoden entsprechende EGM-Daten.

Hinweis: Die Funktion zur EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn ist für AT/AF-Episoden nicht relevant. Das implantierte Gerät speichert vor der Erkennung einer AT/AF-Episode unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn bis zu 5 s lang EGM-Daten.

Um ein ausgewogenes Verhältnis zwischen optimaler Laufzeit und Nutzen aus der EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn zu erzielen, sollten Sie die folgenden Programmierungen vornehmen:

- Programmieren Sie die Funktion EGM vor Tachykardiebeginn nach signifikanten klinischen Änderungen (z. B. Implantation des Geräts, Änderungen der Medikation, operativen Eingriffen) auf EIN - 1 Monat, EIN - 3 Monate oder EIN ständig, um mögliche Änderungen der Mechanismen beim Tachyarrhythmie-Onset zu erfassen. Wählen Sie die Einstellung für die kürzeste Dauer, bei der sich die benötigten Daten noch erfassen lassen.
- Deaktivieren Sie die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn, sobald Sie die gewünschten Daten erhalten haben.

Hinweis: Wenn die Funktion EGM vor Tachykardiebeginn deaktiviert ist, beginnt das Gerät nach Eintritt des dritten Tachyarrhythmie-Ereignisses mit der Speicherung von EGM-Daten zu VT-Monitor- und SVT-Episoden. Vor Beginn der Arrhythmie wird zwar kein EGM aufgezeichnet, das implantierte Gerät zeichnet jedoch vor Onset oder Erkennung der Episode bis zu 20 s lang Daten auf. Diese Daten beinhalten Intervallmessungen und

Markerkanal-Marker. Zudem werden zu den jüngsten Tachyarrhythmie-Episoden auch Flashback Memory-Daten gespeichert.

Holter-Telemetrie – Durch längere Verwendung der Holter-Telemetrie verkürzt sich die Laufzeit des implantierten Geräts. Die Funktion Holter-Telemetrie überträgt für die programmierte Sendedauer kontinuierlich EGM- und Markerkanal-Daten, unabhängig davon, ob der Programmierkopf über dem implantierten Gerät platziert wurde oder nicht.

6 Behandlung von Herzinsuffizienz

6.1 Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation

Ventrikuläre Dyssynchronie kann zu einer ineffizienten ventrikulären Füllung und Kontraktion führen, wodurch sich Symptome einer Herzinsuffizienz verschlechtern. Dadurch kann es zu einem verminderten Herzschlagvolumen und in Folge dessen zu einer Minderdurchblutung des Körpers kommen.

6.1.1 Systemlösung: CRT-Stimulation

Bei der kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) wird die ventrikuläre Dyssynchronie durch Abgabe koordinierter Stimulationsimpulse sowohl an den linken als auch an den rechten Ventrikel behandelt. Durch erfolgreiche Synchronisation des linken und rechten Ventrikels kann die Effizienz der Herzkontraktionen gesteigert und somit auch die Herzauswurfleistung erhöht werden.

6.1.2 Funktionsweise der CRT-Stimulation

Die CRT-Stimulation erfolgt sowohl im linken als auch im rechten Ventrikel. Durch Stimulation des rechten und linken Ventrikels kann sich die mechanische Kontraktion der Ventrikel verbessern und dadurch die Herzauswurfleistung erhöhen.

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse im linken Ventrikel wird durch individuelle Programmierung von Amplitude und Impulsdauer festgelegt. Sie haben zwar die Möglichkeit, diese Parameter manuell zu programmieren, können aber auch die Funktion Capture Management verwenden, um die Energie der an den linken Ventrikel abgegebenen Stimulationsimpulse einzustellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 239.

Die Parameter Amplitude, Impulsdauer und Stimulationspolarität können für den linken Ventrikel separat eingestellt werden. Darüber hinaus stehen zusätzliche Parameter zur Verfügung, die es Ihnen ermöglichen, die Stimulationsfrequenz und Verzögerung zwischen den Stimulationsabgaben an den rechten bzw. linken Ventrikel auszuwählen. Über den Parameter V. Stimulation steuern Sie, welche Ventrikel in welcher Reihenfolge stimuliert werden. Der Parameter V. Stimulation bietet die Einstellmöglichkeiten RV→LV, LV→RV, Nur RV und Nur LV. Der Parameter V-V-Intervall steuert das Intervall zwischen den beiden ventrikulären Impulsen.

Das implantierte Gerät stellt Wahrnehmung sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel zur Verfügung. Informationen zu Wahrnehmungsschwellen, Elektrodenpolaritäten, Ausblendzeiten und Refraktärzeiten finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 204.

Nähere Informationen zu Betriebsarten und zur Stimulation finden Sie in Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 218.

6.1.3 Hinweise zur Programmierung des implantierten Geräts

Es ist wichtig, dass die Geräteparameter auf möglichst sinnvolle Einstellungen programmiert werden, damit die optimale CRT-Stimulationstherapie im gesamten zu erwartenden Aktivitätsbereich des Patienten gewährleistet ist. Berücksichtigen Sie neben dem Zustand des Patienten und seinen Stimulationserfordernissen die nachfolgend erläuterten Richtlinien.

Stimulationsbetriebsart – Programmieren Sie die Stimulationsbetriebsart auf eine synchronisierte Zweikammerbetriebsart (DDD). Die frequenzadaptive Betriebsart (DDDR) kann programmiert werden, wenn das klinische Bild eine frequenzadaptive Stimulation als sinnvoll erscheinen lässt.

Interventionsfrequenz – Programmieren Sie die Interventionsfrequenz auf einen Wert unterhalb der Ruhefrequenz, sofern keine Sicherheitsstimulation mit höherer Frequenz erforderlich ist.

Maximale Synchronfrequenz – Programmieren Sie die maximale Synchronfrequenz auf die höchste Frequenz, die der Patient gerade noch toleriert, denn eine erfolgreiche CRT-Therapie ist nicht mehr gewährleistet, wenn die Sinusfrequenz des Patienten die maximale Synchronfrequenz übersteigt. Dies könnte zum Verlust der AV-Synchronität oder zum Ausbleiben der biventrikulären Stimulation führen, bis die Sinusfrequenz wieder unter die maximale Synchronfrequenz abfällt. Erst danach setzt die biventrikuläre Stimulation wieder ein. Bei Herzinsuffizienz-Patienten kann dies wichtige Auswirkungen auf die Hämodynamik haben. Eine maximale Synchronfrequenz von 140 min^{-1} wird empfohlen, wenn diese vom Patienten toleriert wird.

Die Optionen Technischer Wenckebach und 2:1-Block sollten vermieden werden, um die CRT-Therapie nicht zu gefährden.

Atriale Synchronisationsunterstützung – Aktivieren Sie den Parameter A. Synchr.unterstützung. Über die Funktion Atriale Synchronisationsunterstützung kann die atriale Synchronisation wiederhergestellt werden, wenn diese aufgrund einer Serie atrialer Ereignisse verlorengegangen ist, die in der Refraktärzeit ventrikulär wahrgenommener Ereignisse eingefallen sind.

Wahrgenommenes und stimuliertes AV – Programmieren Sie den Parameter Wahrgen. AV-Int. auf einen Wert, der eine maximale LV Füllung ermöglicht. (Bestimmen Sie den Wert

vorher durch Echokardiografie oder andere Methoden.) Der optimierte Wert liegt oftmals nahe 100 ms. Bei Patienten, die auf Antibradykardiestimulation angewiesen sind, sollte das PAV optimiert werden.

Freq.adaptives AV – Aktivieren Sie den Parameter Freq.adaptives AV und wählen Sie dafür eine Startfrequenz oberhalb der Ruhefrequenz des Patienten, eine Stoppfrequenz von 140 min^{-1} und ein wahrgenommenes Mindest-AV-Intervall, das eine Synchronisation auf die maximale Synchronfrequenz zulässt.

Mode Switch – Der Parameter Mode Switch sollte aktiviert werden, wenn sich in der Anamnese Hinweise auf atriale Arrhythmien finden oder ein entsprechender Verdacht vorliegt.

AF-Überleitungsreaktion – Aktivieren Sie den Parameter AF-Überleitungsreaktion und setzen Sie das Reaktionsniveau auf Mittel, wenn Mode Switch aktiviert ist. Die Funktion AF-Überleitungsreaktion dient zur Stabilisierung der ventrikulären Stimulation, wenn eine atriale Arrhythmie auftritt.

Frequenzadaptive Betriebsarten – Wenn die Notwendigkeit einer frequenzadaptiven Stimulation entstanden ist, programmieren Sie den Parameter Maximale Sensorfrequenz so, dass bei verstärkter Aktivität des Patienten entsprechend höhere Stimulationsfrequenzen angewandt werden. Bei Patienten mit stabiler Angina pectoris programmieren Sie die Parameter Maximale Sensorfrequenz und Maximale Synchronfrequenz auf einen Wert unterhalb der Frequenz, bei der eine Angina pectoris auftritt. Frequenzadaptive Stimulation wurde für die Population der Herzinsuffizienzpatienten nicht untersucht.

LV Stimulationspolarität – Programmieren Sie den Parameter LV Stimulationspolarität auf LVtip/HVA, wenn eine unipolare linksventrikuläre Elektrode implantiert wurde.

V-V Intervall – Programmieren Sie den Parameter V-V-Intervall auf 0 ms oder auf eine echokardiografisch optimierte Einstellung, wie in Abschnitt 6.1.4, “Programmierempfehlungen für das V-V-Intervall”, Seite 162 beschrieben.

Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion – Aktivieren Sie den Parameter V. Wahrn.reaktion. Die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion ermöglicht eine biventrikuläre Stimulation bei schneller AV-Überleitung oder frühzeitig ventrikulär wahrgenommenen Ereignissen. Bei Erkennung eines ventrikulär wahrgenommenen Ereignisses im AV-Intervall stimuliert das implantierte Gerät sofort den oder die Ventrikel, sofern der Stimulationsimpuls die programmierte Maximalfrequenz nicht überschreitet. Wenn für den Patienten eine Stimulationsbetriebsart ohne atriale Synchronisation programmiert wurde, kommt es bei jedem außerhalb der Refraktärzeit ventrikulär wahrgenommenen Ereignis zu einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion, sofern der Stimulationsimpuls die programmierte Maximalfrequenz nicht überschreitet.

6.1.4 Programmierempfehlungen für das V-V-Intervall

In diesem Abschnitt sind zwei nichtinvasive echokardiografische Methoden zur Optimierung des V-V-Intervalls beschrieben. In jüngster Zeit wurde in klinischen Studien vor allem der M-Mode angewandt, um das V-V-Intervall zu bestimmen, bei dem die geringste linksventrikuläre Dyssynchronie auftritt. Die andere Methode verwendet das Velocity Time Integral (Geschwindigkeits-Zeit-Integral, VTI), um das Herzschlagvolumen zu maximieren.

6.1.4.1 Echomessungen mittels M-Mode

- Bei der M-Mode-Echokardiografie wird die linksventrikuläre mechanische Koordination anhand des Takts der mechanischen Kontraktion zweier linksventrikulärer Segmente bestimmt: mediobasal septal und mediobasal mural.
- Die Bewegung dieser Segmente wird in Relation auf eine Abfolge unterschiedlicher V-V-Intervalle gemessen. Optimal ist dasjenige V-V-Intervall, bei dem die Verzögerung zwischen der mechanischen Maximalkontraktion dieser beiden Segmente am kürzesten ist.

Empfehlungen für Echomessungen mittels M-Mode

- Ermöglichen Sie es dem Patienten, sich vor der Untersuchung mindestens 5 min lang zu entspannen.
- Wenden Sie die M-Mode-Echokardiografie unter Darstellung der parasternal kurzen Achse oberhalb der Papillarmuskeln an.
- Die Sequenz der zu beurteilenden V-V-Einstellungen in Tabelle 8 sollte eingehalten werden, um Carryover-Effekte von einem Intervall zum anderen zu minimieren.
- Zwischen den einzelnen Messungen sollten mindestens 30 s liegen.
- Die Echoverstärkung sollte so schwach wie möglich eingestellt werden, um Signalverzerrungen und Störungen zu minimieren.
- Die genauesten Messwerte erhält man bei einer Geschwindigkeit von maximal 100 mm/s.

Einzelschritte bei der Beurteilung des V-V-Intervalls mittels M-Mode

1. Stellen Sie sicher, dass es bei keinem der programmierten V-V-Intervalle zu Fusionsstimulation kommt (Fusion durch intrinsische Aktivierung mit stimulierten Schlägen). Programmieren Sie dazu zunächst ein entsprechend kurzes AV-Intervall von 50 ms.

2. Wenden Sie die M-Mode-Echokardiografie unter Darstellung der parasternal kurzen Achse oberhalb der Papillarmuskeln an und erfassen Sie das Intervall (in ms) zwischen der Aktivierung des LV septalen und des LV posterior lateralen Segments für jede der in Tabelle 8 aufgeführten, zu prüfenden V-V-Einstellungen.

Tabelle 8. Zu prüfende V-V-Einstellungen

Ventrikuläre Stimulation	V-V-Intervall (ms)
LV→RV (nominal)	0
LV→RV	40
LV→RV	20
LV→RV	10
RV→LV	40
RV→LV	20
RV→LV	10

3. Programmieren Sie V. Stimulation und V-V-Intervall auf die Werte, die aus dem kürzesten Intervall zwischen der LV septalen und der LV posterior lateralen Aktivierung resultieren.
4. Optimieren Sie das AV-Intervall.

6.1.4.2 Echomessungen mittels Velocity Time Integral (VTI)

- Bei dieser Untersuchung wird das V-V-Intervall bestimmt, das mit dem größten VTI-Wert einher geht. Anschließend wird das implantierte Gerät entsprechend programmiert. Wenn das tatsächliche Herzschlagvolumen benötigt wird, muss bei der Echountersuchung auch der Durchmesser des linksventrikulären Ausflusstrakts (LVOT) gemessen werden. Herzschlagvolumen = LVOT-Fläche x VTI des Aortenflusses.
- Der LVOT-Durchmesser wird unter Darstellung der parasternal langen Achse gemessen.
- Der VTI des Aortenflusses wird unter Verwendung der apikalen 5-Kammer-Darstellung gemessen.

Empfehlungen für Echomessungen mittels VTI

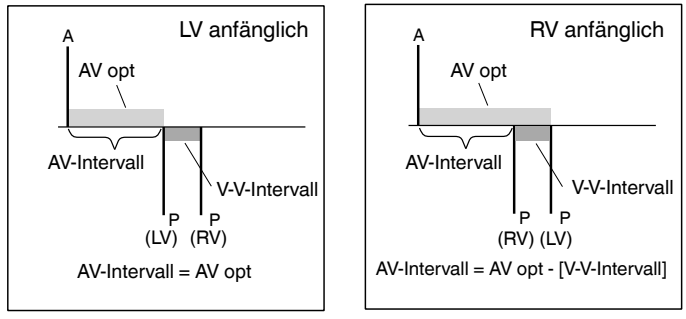
- Ermöglichen Sie es dem Patienten, sich vor der Untersuchung mindestens 10 min lang zu entspannen.
- Verwenden Sie einen PW-Doppler.
- Stellen Sie die Verstärkung so schwach wie möglich ein, um Signalverzerrungen und Störungen zu minimieren.
- Stellen Sie die Geschwindigkeit auf 100 mm/s ein.

- Platzieren Sie das Prüfvolumen zur Messung der Aortengeschwindigkeit zentral etwa 0,5 cm apikal von dem Aortenklappenzipfel in der 5-Kammer-Darstellung.
- Erfassen Sie die Aortenflussprofile für alle V-V-Intervall-Einstellungen, **ohne das Prüfvolumen zu bewegen**. Die Erfassungsdauer sollte pro V-V-Intervall-Einstellung 15 bis 20 s betragen.
- Nehmen Sie die VTI-Messungen vor, nachdem Sie alle Flussprofile erfasst haben.
- Wählen Sie für die Messung einen gleichmäßigen, wohlgeformten Schlag (nicht zu groß, nicht zu klein oder verzerrt).
- Falls keine gleichmäßigen Schläge verfügbar sind, kann es sinnvoll sein, aus zwei oder drei Schlägen den Mittelwert zu bestimmen.

Relation des optimalen AV-Intervalls zum V-V-Intervall bei Anwendung von VTI

- Diese Untersuchung sollte durchgeführt werden, nachdem das optimale AV-Intervall (AVopt) echokardiografisch bestimmt wurde.
- Das AVopt wird eingestellt, um die Fülldauer für den linken Ventrikel zu optimieren, daher muss das Intervall zwischen atrialem Ereignis und LV Stimulation beim Variieren des V-V-Intervalls konstant bleiben (siehe Abbildung 42). Wenn also der RV zuerst stimuliert wird, muss das V-V-Intervall vom optimalen AV-Intervall subtrahiert werden, um das zu programmierende AV-Intervall zu bestimmen.

Abbildung 42. Relation zwischen dem optimierten AV-Intervall und den programmierten Werten für AV- und V-V-Intervall



Einzelschritte bei der Beurteilung des V-V-Intervalls mittels VTI

1. Programmieren Sie die folgenden anfänglichen Nominaleinstellungen:

Tabelle 9. Anfängliche Nominaleinstellungen

V. Stimulation	LV → RV
V-V-Intervall	0 ms
AV-Intervall	Gemäß Optimierung per Echo

2. Messen Sie den LVOT, wenn das Herzschlagvolumen gewünscht wird (optional).
3. Messen Sie die VTI-Werte bei unterschiedlichen V-V-Intervall-Einstellungen. Die Auswahl der Werte richtet sich nach den Präferenzen des Arztes oder nach der üblichen Praxis des Zentrums. Eine mögliche Wertekonstellation ist in Tabelle 10 aufgeführt.
4. Nachdem Sie die optimale V-V-Intervall-Einstellung bestimmt haben, programmieren Sie das implantierte Gerät auf optimale Werte für die ventrikuläre Stimulation, das AV-Intervall und das V-V-Intervall.
5. Verifizieren Sie noch einmal das optimale AV-Intervall bei der abschließenden V-V-Intervall-Einstellung.

Tabelle 10. Zu prüfende V-V-Einstellungen

AVopt = optimales AV-Intervall gemäß Echo		
V. Stimulation	**AV-Intervall**	**V-V-Intervall (ms)**
LV → RV	AVopt	0
LV → RV	AVopt	10
LV → RV	AVopt	20
LV → RV	AVopt	40
RV→LV	AVopt–10	10
RV→LV	AVopt–20	20
RV→LV	AVopt–40	40

6.1.5 Programmierhinweise zur CRT-Stimulation

Sicherheitsmargen für die Stimulation – Die Abgabe von Stimulationsimpulsen muss mit einer angemessenen Sicherheitsmarge über den Stimulationsreizschwellen erfolgen.

Hohe Stimulationsspannungen – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude beeinflussen die Laufzeit des implantierten Geräts, speziell dann, wenn der Patient die meiste Zeit eine Antibradykardie-Stimulationstherapie benötigt.

Crosstalk-Wahrnehmung – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude können Auswirkungen auf die Wahrnehmung von einer zur anderen Kammer (Crosstalk) haben. Sind Impulsdauer und Amplitude auf einen zu hohen Wert eingestellt, können die in einer Kammer abgegebenen Stimulationsimpulse in der anderen Kammer wahrgenommen werden, was Veränderungen der Stimulationstherapie zur Folge hätte.

LV-Stimulationspolarität und anodische Stimulation – LV-Stimulationspolaritäten mit RVring können zur anodischen Stimulation führen. Wenn die anodische Stimulation auftritt, kann die LV-Stimulation entweder die gleichzeitige Erfassung in beiden Ventrikeln oder nur die Erfassung im rechten Ventrikel bewirken.

6.1.6 Programmierung von CRT-Stimulation

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ CRT…
  - ⇒ AdaptivCRT
    - ▷ Adaptiv Bi-V und LV
    - ▷ Adaptiv Bi-V
    - ▷ Nichtadaptive CRT

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ CRT…
  - ⇒ AdaptivCRT <Nichtadaptive CRT>
    - ▷ V. Stimulation
    - ▷ V-V Intervall
    - ▷ Stim. AV…
    - ▷ Wahrgenommenes AV-Intervall…

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ CRT…
  - ⇒ Nichtadaptive CRT
    - ⇒ Stim. AV…
      - ⇒ AV-Intervalle

Wenn die Funktion AdaptivCRT auf Adaptiv Bi-V und LV oder Adaptiv Bi-V programmiert ist, können die Werte für V. Stimulation, V-V Intervall, Stim. AV und Wahrgenommenes AV-Intervall nicht ausgewählt oder programmiert werden.

6.1.7 Auswertung der CRT-Stimulation

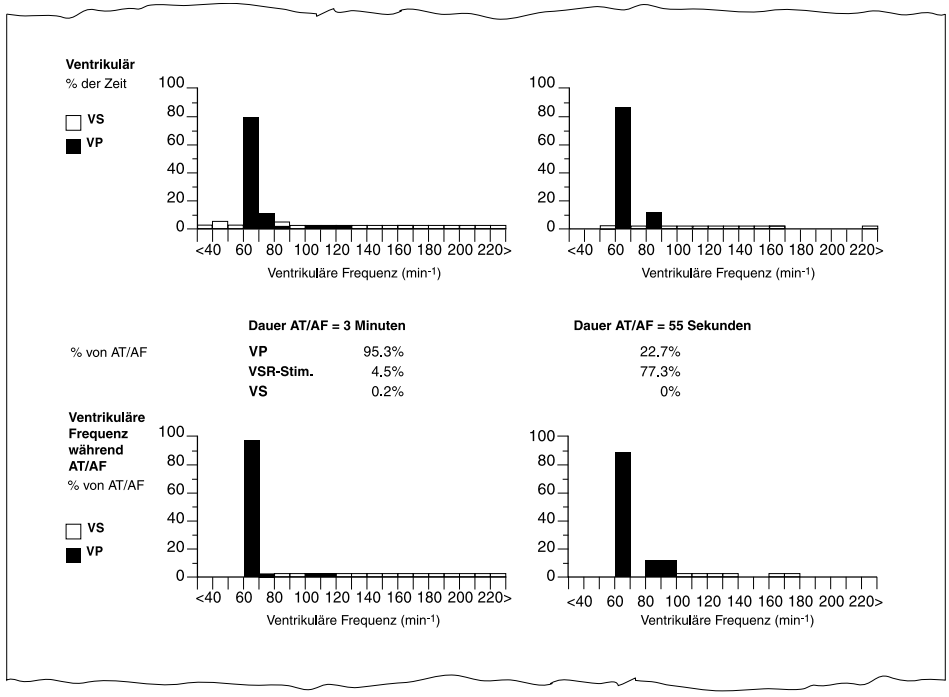
Die Frequenzhistogramme, Cardiac Compass Trends und der Episodenspeicher zu den ventrikulären Wahrnehmungsepisoden können bei der Auswertung der CRT-Stimulation hilfreich sein.

6.1.7.1 Frequenzhistogramme

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Frequenzhistogramme

Die Frequenzhistogramme lassen den Prozentanteil der ventrikulären Stimulation über einen Frequenzbereich erkennen.

Abbildung 43. Frequenzhistogramme

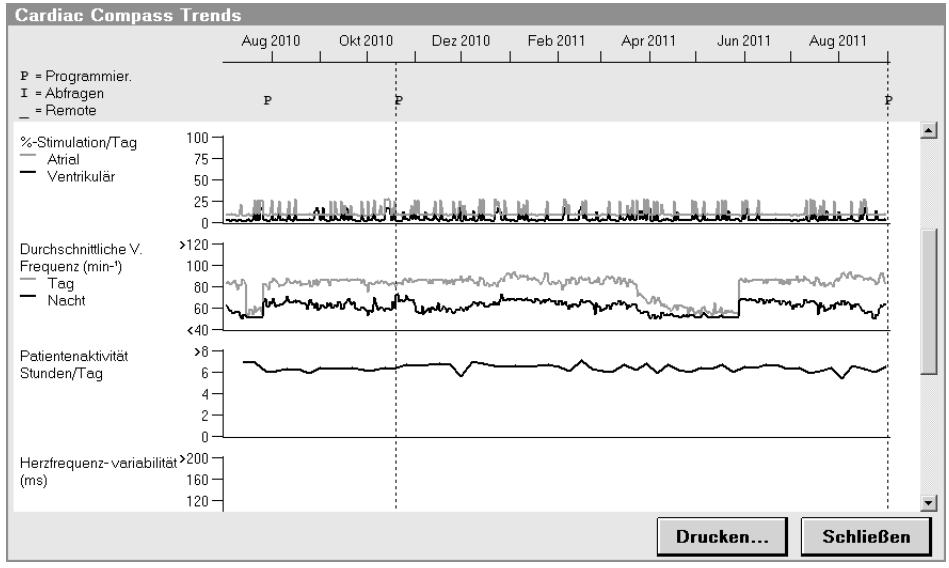


6.1.7.2 Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Der Trend %-Stimulation/Tag unter Cardiac Compass Trends liefert eine Ansicht der Stimulation im Zeitverlauf, die zur Identifizierung von Stimulationsänderungen und -trends herangezogen werden kann. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

Abbildung 44. Trend-Diagramm %-Stimulation/Tag



6.1.7.3 Daten –Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

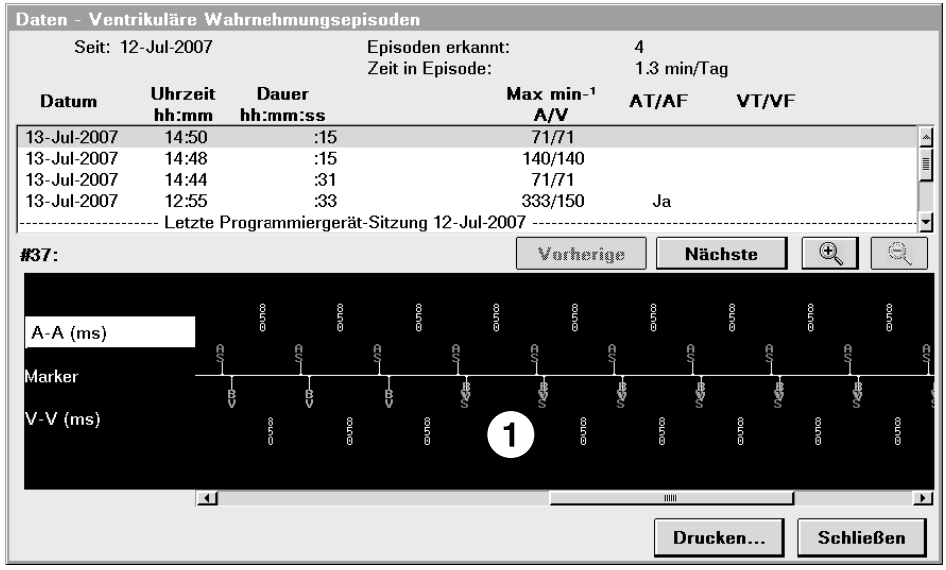
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

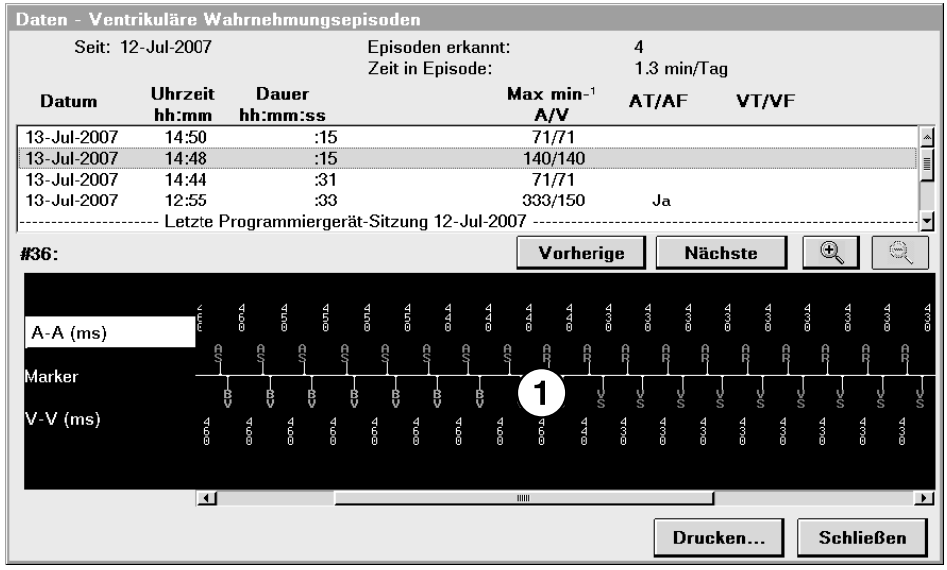
Zu einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode kommt es, wenn die CRT-Stimulation nicht wie gewünscht abgegeben wird, weil der intrinsische Rhythmus des Patienten wahrgenommen wird.

Abbildung 45. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Stimulation mit ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion



1 Stimulation mit ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion (Abgabe einer biventrikulären Stimulation unmittelbar nach ventrikulärer Wahrnehmung)

Abbildung 46. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Verlust der CRT-Stimulation



1 Verlust der atrialen Synchronisation und somit auch der CRT-Stimulation während einer hohen intrinsischen atrialen Frequenz

6.2 Automatische Optimierung der CRT-Stimulation mit AdaptivCRT

Eine optimale CRT-Stimulation setzt Werte für das AV-Intervall voraus, die eine angemessene Ventrikelfüllung (infolge des sogenannten atrialen Kicks) begünstigen, sowie Einstellungen für das V-V Intervall und die V. Stimulationskonfiguration, mit denen ein angemessener ventrikulärer Auswurf (durch die synchrone ventrikuläre Aktivierung) unterstützt wird. Die AdaptivCRT Stimulationsfunktion passt die Parameter V. Stimulation, V-V Intervall, Stim. AV und Wahrgen. AV automatisch an, während der Patient gehfähig ist. Diese Anpassungen basieren auf regelmäßigen Messungen der AV-Intervalle und der Breite der P-Welle und des QRS-Komplexes. Die Funktion AdaptivCRT kann zudem so programmiert werden, dass automatisch zwischen dem adaptiven Bi-V und adaptiven LV Betrieb umgeschaltet wird. Der adaptive LV Betrieb stützt sich auf die intrinsische Überleitung, um so unnötige RV Stimulationen zu reduzieren.

Warnung: Wenn der Patient einen anhaltenden AV-Block ohne Kammerersatzrhythmus aufweist, kann es unter Umständen nicht angebracht sein, die Funktion AdaptivCRT auf den Adaptiv Bi-V und LV Betrieb zu programmieren. Die ventrikuläre Funktion kann verloren gehen, wenn das Gerät in der Nur LV-Stimulationsbetriebsart arbeitet und die LV Elektrode nicht in der Lage ist, das Herz effizient zu stimulieren (z. B. aufgrund einer Dislokation).

Wenn der Parameter AdaptivCRT auf Nichtadaptive CRT programmiert ist, passt das Gerät die CRT-Parameter nicht automatisch an. Dabei werden die jeweils für die Parameter V. Stimulation, V-V Intervall, Stim. AV und Wahrgen. AV programmierten Werte wie in Abschnitt 6.1, “Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation”, Seite 159 beschrieben beibehalten.

6.2.1 Funktionsweise von AdaptivCRT

AdaptivCRT ist verfügbar, wenn die Betriebsart DDD oder DDDR programmiert ist. Der Parameter AdaptivCRT kann auf einen der folgenden Werte programmiert werden:

- Adaptiv Bi-V: Der Parameter adaptive V. Stimulationskonfiguration kann zwischen RV→LV und LV→RV wechseln.
- Adaptiv Bi-V und LV: Der Parameter adaptive V. Stimulationskonfiguration kann zwischen Adaptiv Bi-V (RV→LV und LV→RV) und Adaptiv LV wechseln.
- Nichtadaptive CRT: Der Parameter V. Stimulationskonfiguration ist auf RV→LV, LV→RV, LV oder RV programmiert.

Die Funktion AdaptivCRT führt nach verschiedenen Zeitplänen AV-Intervall-Messungen und Messungen zur Kurvenbreite durch. Die AV-Intervalle werden bis zu einmal pro Minute gemessen. Die Breite der P-Welle und des QRS-Signals werden alle 16 Stunden gemessen. Nach Durchführung einer Messung passt AdaptivCRT alle durch diese Messung betroffenen CRT-Stimulationsparameter entsprechend an. Zu den Anpassungen zählen Veränderungen an den Parametern V. Stimulation, V-V Intervall, Stim. AV und Wahrgen. AV. Falls eine entsprechende Programmierung erfolgte, wechselt AdaptivCRT zudem automatisch zwischen dem Betrieb Adaptiv Bi-V und Adaptiv LV.

6.2.1.1 Messungen des AV-Intervalls und der Kurvenbreite

AdaptivCRT misst das intrinsische AV-Intervall einmal pro min. Für einen Herzschlag werden das wahrgenommene AV-Intervall und das stimulierte AV-Intervall auf 300 ms verlängert, sodass das Auftreten einer RV Wahrnehmung nach entweder einer atrialen Stimulation oder einer atrialen Wahrnehmung zeitlich ermöglicht wird. Wenn drei aufeinanderfolgende AV-Intervall-Messungen mit einem ventrikulär stimulierten Ereignis enden, wird ein anhaltender AV-Block angezeigt und das Zeitintervall zwischen AV-Intervall-Messungen verdoppelt (2, 4, 8 … min bis hin zu maximal 16 Stunden). Bei Patienten mit intakter AV-Überleitung werden die AV-Intervall-Messungen in einminütigen Intervallen fortgeführt.

Die Messungen der Kurvenbreite sind planmäßig alle 16 Stunden vorgesehen (02:10 Uhr, 18:10 Uhr und 10:10 Uhr), um Anpassungen an die graduellen Veränderungen in den P-Wellen-Breiten und den Breiten des QRS-Komplexes über den Zeitverlauf vorzunehmen. Die 16-Stunden-Intervalle gewährleisten dabei, dass die Messungen zu unterschiedlichen Tageszeiten erfolgen. Während der Messung kann das Gerät die EGM1-Ableitung auf den Vektor HVA/Aring umstellen. Über 5 Schläge wird ein Fernfeld-Elektrogramm aufgezeichnet und Messungen der AV-Intervalle, der P-Wellen-Breiten und der Breiten des QRS-Komplexes durchgeführt.

Die ersten Messungen der AV-Intervalle und der Kurvenbreiten sind bereits 30 min nach der Implantation vorgesehen. Sobald der Parameter AdaptivCRT nach der Implantation zu einem beliebigen Zeitpunkt von der Option Nichtadaptive CRT auf einen adaptiven Wert umprogrammiert wird, erfolgt sofort eine Messung der P-Wellen-Breite und der Breite des QRS-Komplexes.

6.2.1.2 Umschalten zwischen adaptivem Bi-V und adaptivem LV Betrieb

Wenn der Parameter AdaptivCRT auf die Einstellung Adaptiv Bi-V und LV programmiert ist, kann AdaptivCRT zwischen einem Adaptiv Bi-V-Betrieb und einem Adaptiv LV-Betrieb wechseln. Der Adaptiv LV-Betrieb liefert eine reine LV Stimulation, die auf die intrinsische Überleitung des Patienten synchronisiert ist, und setzt die Erfüllung der nachfolgenden Kriterien voraus:

- Die Herzfrequenz des Patienten liegt unterhalb oder bei 100 min^{-1}.
- Die AS-RV-Überleitungszeit liegt unterhalb oder bei 200 ms.
- Die AP-RV-Überleitungszeit liegt unterhalb oder bei 250 ms.
- Wenn das LVCM auf Adaptiv oder Monitor programmiert ist, liegt kein Verdacht auf einen LV Stimulationsverlust vor.

Wenn ein Kriterium nicht erfüllt ist, schaltet das Gerät vom adaptiven LV Betrieb auf den adaptiven Bi-V Betrieb um.

6.2.1.3 Veränderungen der wahrgenommenen AV- und stimulierten AV-Intervalle

Nach jeder AV-Intervallmessung werden die Werte für die wahrgenommenen AV- und stimulierten AV-Intervalle aktualisiert. Das Gerät aktualisiert die stimulierten AV-Intervalle auf Grundlage der neuesten Messwerte für die AP-RV-Intervalle. Die wahrgenommenen AV-Intervalle aktualisiert es auf Grundlage der neuesten Messwerte für die AS-RV-Intervalle. Die Werte für das stimulierte AV- und das wahrgenommene AV-Intervall werden innerhalb von 2 min an Veränderungen bei den Messwerten für das intrinsische AV-Intervall angepasst. Für den adaptiven Bi-V Betrieb schränkt das Gerät das stimulierte AV- und wahrgenommene AV-Intervall in Abhängigkeit von den Messergebnissen zur P-Wellen-Breite ein.

Bei AdaptivCRT liegt der Bereich für das wahrgenommene AV-Intervall zwischen 80 ms und 140 ms. Der Bereich für das stimulierte AV-Intervall bei AdaptivCRT liegt zwischen 100 ms und 180 ms.

6.2.1.4 Änderungen des V-V Intervalls und der V. Stimulationskonfiguration

Nach jeder Messung der Kurvenbreite aktualisiert das Gerät die V. Stimulationskonfiguration und das V-V Intervall. Die aktualisierten Werte werden für den adaptiven Bi-V Betrieb verwendet. Die V. Stimulationskonfiguration ist RV→LV, wenn die QRS-Breite zwischen 150 ms und 180 ms liegt; anderenfalls ist die Konfiguration LV→RV. Das V-V Intervall basiert auf der gemessenen QRS-Breite, wenn die QRS-Breite zwischen 50 ms und 180 ms liegt; anderenfalls beträgt es 10 ms. Die Messwerte des AV-Intervalls und der P-Wellen-Breite haben zudem einen Einfluss auf die V. Stimulationskonfiguration und das V-V Intervall. Wenn die gemessenen intrinsischen AV-Intervalle verglichen mit den gemessenen P-Wellen-Breiten lang sind, wird die V. Stimulationskonfiguration auf LV->RV und das V-V Intervall auf 0 ms eingestellt. Der Bereich für das V-V Intervall bei AdaptivCRT reicht von 0 ms bis 40 ms.

Hinweise:

- Das Gerät passt die Werte für die Parameter V. Stimulationskonfiguration und V-V Intervall bei einer Veränderung der QRS-Breite innerhalb von 32 Stunden an.
- Die aktualisierten Werte für die V. Stimulationskonfiguration und das V-V Intervall werden nicht beim adaptiven LV Betrieb verwendet. Sie werden jedoch für den Gebrauch nach Umschaltung der Funktion AdaptivCRT von einem adaptiven LV Betrieb auf einen adaptiven Bi-V Betrieb gespeichert.

6.2.1.5 Funktionsweise bei einem AV-Block

Das Gerät arbeitet im adaptiven Bi-V Betrieb, um eine unterstützende rechtsventrikuläre Stimulation bereitzustellen, wenn ein AV-Block angezeigt wird.

Wenn drei aufeinanderfolgende AV-Intervall-Messungen mit einem ventrikulär stimulierten Ereignis enden, wird ein anhaltender AV-Block angezeigt und das Zeitintervall zwischen AV-Intervall-Messungen verdoppelt (2, 4, 8 … min bis hin zu maximal 16 Stunden). Bei Patienten mit intakter AV-Überleitung werden die AV-Intervall-Messungen in einminütigen Intervallen fortgeführt. Wenn eine einzelne Messung mit einem ventrikulären Wahrnehmungsereignis endet, werden die Messungen des AV-Intervalls in einminütigen Intervallen fortgesetzt. Wenn die AV-Überleitung zwischen den vorgesehenen Messungen zurückkehrt, wird die AV-Überleitung erst bei der nächsten vorgesehenen Messung detektiert.

6.2.1.6 Interaktionen mit AdaptivCRT

Aussetzung von AdaptivCRT – Der AdaptivCRT-Betrieb wird ausgesetzt, wenn Anzeichen für eine kardiale Tachyarrhythmie vorliegen oder wenn AdaptivCRT nicht mit einem laufenden Gerätebetrieb vereinbar ist (zum Beispiel Capture Management oder anderen Therapien). In diesem Zustand erfolgen keine Messungen der AV-Überleitung oder Kurvenbreite. Das Gerät arbeitet im (nichtadaptiven) Bi-V Betrieb, wobei die Werte für die CRT-Parameter auf vorherigen Messwerten beruhen. Sobald die Zustände beendet wurden, kehrt das Gerät auf entweder den adaptiven Bi-V oder den adaptiven LV Betrieb zurück, und zwar ausgehend davon, ob die Kriterien für den adaptiven LV Betrieb erfüllt sind.

Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion – Die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion ist während der Messungen der Kurvenbreite deaktiviert, um zu verhindern, dass die Elektrogramme zu den intrinsischen ventrikulären Wahrnehmungen durch VSR-Stimulationen gestört werden. Bei den Messungen des AV-Intervalls ist die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion weiterhin funktionsfähig.

Sitzungen mit dem Programmiergerät und CareLink – Während Sitzungen mit dem Programmiergerät oder über CareLink werden keine programmierten Kurvenbreitemessungen durchgeführt. Nach der Implantation wird sofort eine Messung der Kurvenbreite angestoßen, wenn die Funktion AdaptivCRT von Nichtadaptive CRT auf einen adaptiven Wert programmiert wird. Während dieser Messung kann die automatische Umschaltung der EGM1-Ableitung auf der Echtzeit-EKG-Anzeige beobachtet werden.

Ausgeblendete EGM während gespeicherter Episoden – Wenn EGM1 während der Messungen zur Kurvenbreite auf den HVA/Aring-EGM-Vektor umgestellt wird, führen alle zur gleichen Zeit gespeicherten Episoden zu einem Ausblenden der EGM1-Ableitungsdaten, und zwar über die gesamte Dauer der Messung.

Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden – Wenn der Parameter Erfass. wenn: Konsekutive VS >= auf das Erkennen einer Mindestzahl von fünf Wahrnehmungen programmiert ist, wird alle 16 Stunden eine ventrikuläre Wahrnehmungsepisode gespeichert. Diese Episoden treten bei jeder Durchführung von Messungen zur Kurvenbreite auf.

6.2.2 Programmierung von AdaptivCRT

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ CRT…

▷ AdaptivCRT

Verlängerung des AV-Intervalls – Während den Messungen des AV-Intervalls und der Kurvenbreite verlängert AdaptivCRT das AV-Intervall auf 300 ms. Die regelmäßige AdaptivCRT Wahrnehmung kann die ventrikuläre Gesamtstimulation um 1 % bis 2 % verringern.

Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion – Aktivieren Sie den Parameter V. Wahrn.reaktion. Die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion stellt eine biventrikuläre Stimulation in Anwesenheit der regelmäßigen AdaptivCRT Wahrnehmung bereit, die der Messungen des AV-Intervalls dient.

Frequenzadaptives AV – Wenn AdaptivCRT auf einen adaptiven Wert programmiert ist, funktioniert die Option Freq.adaptives AV nicht, da AdaptivCRT die Werte des Parameters AV einstellt.

Parameter V. Ausblendzeit nach VP – Die V. Ausblendzeit nach VP muss über oder bei 200 ms liegen, wenn die CRT auf einen adaptiven Wert programmiert wird. Um eine RV Erkennung einer sich langsam ausbreitenden LV Stimulation zu verhindern, sollten Sie die V. Ausblendzeit nach VP bei Einstellung des Parameters AdaptivCRT auf Adaptiv Bi-V und LV maximieren.

Anzeigen der CRT-Parameterwerte – Wenn der Parameter AdaptivCRT von Nichtadaptive CRT auf einen adaptiven Wert umprogrammiert wird, werden die nominalen Parameterwerte für V. Stimulation, V-V Intervall, PAV und SAV angezeigt. Die nominalen Parameterwerte werden auch dann angezeigt, wenn der Parameter AdaptivCRT von einem adaptiven Wert auf Nichtadaptive CRT umprogrammiert wird. Wenn der Parameter AdaptivCRT auf einen der anderen adaptiven Werte umgeschaltet wird, werden die zuletzt aktualisierten Werte des Parameters Adaptiv Bi-V angezeigt.

Anstehende CRT-Parameterwerte – Wenn der Parameter AdaptivCRT auf einen anderen Wert eingestellt wird, werden alle CRT-Parameter auf den Status anstehend gesetzt.

Meldung des Programmiergeräts zur 2:1-Block-Frequenz – Wenn die CRT auf adaptiv eingestellt ist, hängt die 2:1-Block-Frequenz vom maximalen AdaptivCRT SAV-Intervall

(140 ms) und den PVARP-Werten ab. Sie können sich die 2:1-Block-Frequenz anzeigen lassen, indem Sie das Info-Symbol im unteren Bereich des Bildschirms wählen.

6.2.3 Auswertung von AdaptivCRT

6.2.3.1 Information zur CRT-Stimulation in Frequenzhistogrammen

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme

Frequenzhistogramme geben den Prozentanteil der gesamten ventrikulären Stimulation und ventrikulären Wahrnehmung an. Darüber hinaus führen Frequenzhistogramme auch den prozentualen Anteil der CRT-Stimulation, die als Bi-V Stimulation und LV Stimulation abgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.8, “Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz”, Seite 141.

6.2.3.2 Neuabfrage während einer Patientensitzung

Wenn zu Beginn einer Patientensitzung AdaptivCRT aktiv ist, werden im CRT-Fenster die zuletzt aktualisierten Werte für V. Stimulationskonfiguration, V-V Intervall, Stim. AV und Wahrgen. AV angezeigt. Auch wenn sich diese Werte während der Sitzung verändern, zeigt das CRT-Fenster die Werte der letzten Abfrage an.

Wenn Sie das Gerät während der Sitzung erneut abfragen, werden möglicherweise andere, angepasste Werte im CRT-Fenster angezeigt. Eine Neuabfrage kommt dabei einer neuen Momentaufnahme des AdaptivCRT Betriebs gleich.

6.3 Anregung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation

Damit bei Herzinsuffizienz eine optimale CRT-Therapie erfolgen kann, muss der Patient während eines möglichst langen Zeitraums eine biventrikuläre Stimulation erhalten. Die biventrikuläre Stimulation kann durch ventrikulär wahrgenommene Ereignisse, VES und schnelle ventrikuläre Frequenz infolge von AF unterbrochen werden. Eine Unterbrechung der biventrikulären Stimulation kann zum Auftreten von Symptomen führen und die Wirksamkeit der Therapie insgesamt schmälern.

6.3.1 Systemlösung: CRT-Wiederherstellungsfunktionen

Das implantierte Gerät verfügt über drei voneinander unabhängige Funktionen, mit denen eine synchronisierte biventrikuläre Stimulation aufrecht erhalten werden kann.

Die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion zielt darauf ab, die CRT-Stimulation im Falle einer ventrikulären Wahrnehmung aufrecht zu erhalten.

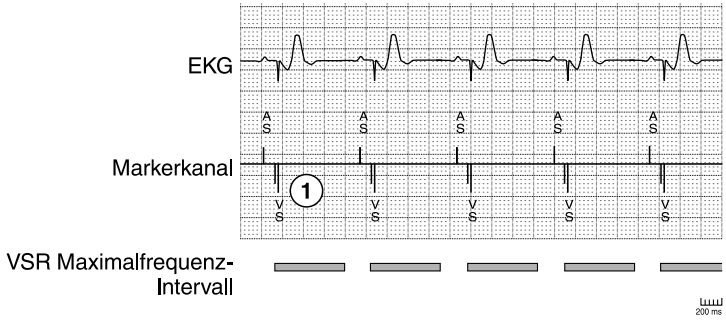
Die atriale Synchronisationsunterstützung zielt darauf ab, die atriale Synchronisation wiederherzustellen, wenn diese aufgrund von VES oder infolge eines zu schnellen, nicht mehr auf den Ventrikel synchronisierbaren atrialen Rhythmus verloren gegangen ist. Diese Wiederherstellung der atrialen Synchronisation trägt zur Aufrechterhaltung der AV-Synchronität und zur Sicherstellung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation bei.

Die AF-Überleitungsreaktion zielt auf die Abgabe einer CRT-Stimulation während übergeleiteter AT/AF-Episoden ab.

6.3.2 Funktionsweise der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion

Die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion steht in nicht atrial synchronisierten und in atrial synchronisierten Stimulationsbetriebsarten zur Verfügung. In einer asynchronen Betriebsart löst ein wahrgenommenes rechtsventrikuläres Ereignis einen sofortigen ventrikulären Stimulationsimpuls aus. In einer synchronen Betriebsart löst ein im AV-Intervall wahrgenommenes rechtsventrikuläres Ereignis einen sofortigen ventrikulären Stimulationsimpuls aus. Die Stimulationsimpulse im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion werden auf der Basis der programmierten CRT-Parameter abgegeben.

Abbildung 47. Funktionsweise der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion



1 Stimulationsimpulse im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion werden unmittelbar nach ventrikulär wahrgenommenen Ereignissen abgegeben. Diese durch Stimulation ausgelösten Ereignisse werden im Markerkanal durch einen kurzen (Wahrnehmungs-) Marker, gefolgt von einem langen (Stimulations-)Marker gekennzeichnet. Beide Marker zusammen werden mit VS beschriftet.

Ist das ventrikuläre Intervall von dem vorangegangenen ventrikulären Ereignis aus gemessen kürzer als das Intervall der programmierten Maximalfrequenz, wird kein Stimulationsimpuls im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion abgegeben.

Da das ventrikulär wahrgenommene Ereignis und der Stimulationsimpuls im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion sehr beeinander liegen, erscheint der Marker „Biventrikulär“ (BV) nicht auf dem Echtzeit-EKG-Streifen.

Hinweise:

- Stimulationsimpulse im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion werden bei Intervallberechnungen für die Erkennung von Tachyarrhythmien nicht einbezogen.
- Eine ventrikuläre Wahrnehmung, die zu einer Stimulation im Zuge der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion führt, wird in die Zählung der zur Erkennung einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode benötigten, aufeinanderfolgenden wahrgenommenen Ereignisse einbezogen. Die Stimulation im Zuge der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion wird nicht in die Zählung der zur Erkennung der Terminierung einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode benötigten, aufeinanderfolgenden stimulierten Ereignissen einbezogen.
- Die ventrikuläre Wahrnehmung im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion erfolgt ausschließlich über die RV Elektrode.
- Während Tachyarrhythmietherapien, Systemtests, EP-Untersuchungen und manuellen Therapien ist die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion vorübergehend deaktiviert. Während eines Impedanztests ist die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion nicht deaktiviert.

6.3.3 Programmierhinweise zur ventrikulären Wahrnehmungsreaktion

Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion und ventrikuläre Sicherheitsstimulation – Wenn sowohl die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion als auch die ventrikuläre Sicherheitsstimulation aktiviert sind, hat die ventrikuläre Sicherheitsstimulation während des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation Vorrang. Wird während des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation ein ventrikuläres Ereignis wahrgenommen, wird der Stimulationsimpuls im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion nicht abgegeben und bei Ablauf des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation ein Sicherheitsstimulationsimpuls abgegeben. Nach Ablauf des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation wird die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion wieder aktiviert. Weitere Informationen zur ventrikulären Sicherheitsstimulation finden Sie in Abschnitt 7.13, “Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP”, Seite 282.

6.3.4 Programmierung der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Arrhythmie-Interventionen…

▷ V. Wahrn.reaktion <Ein>

⇒ Weitere V. Einstellungen…

▷ Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion

▷ Maximalfrequenz

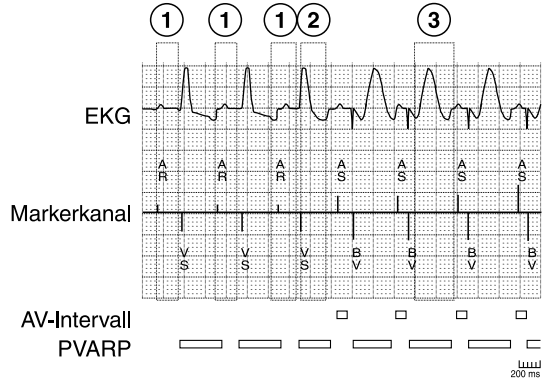
6.3.5 Funktionsweise der atrialen Synchronisationsunterstützung

Atrial wahrgenommene Ereignisse können in die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) einfallen. In einem solchen Fall klassifiziert das implantierte Gerät das atriale Ereignis als innerhalb der Refraktärzeit wahrgenommen, und die atriale Synchronisation geht verloren. Das Ausbleiben der Synchronisation kann dazu führen, dass keine CRT-Stimulation abgegeben wird.

Damit die atriale Synchronisation und die CRT-Therapie wiederhergestellt werden können, müssen alle atrialen Ereignisse außerhalb der PVARP einfallen. Die Funktion Atriale Synchronisationsunterstützung verkürzt vorübergehend die PVARP, so dass atrial wahrgenommene Ereignisse auf den Ventrikel synchronisiert und die CRT-Stimulation fortgesetzt werden kann.

Atriale Synchronisationsunterstützung steht in den atrial synchronisierten Betriebsarten (DDD und DDDR) mit deaktiviertem Mode Switch zur Verfügung.

Abbildung 48. Funktionsweise der atrialen Synchronisationsunterstützung



1 Atriale Ereignisse treten während der PVARP auf und werden nicht auf die Ventrikel synchronisiert, um eine CRT-Stimulation auszulösen.

2 Atriale Synchronisationsunterstützung interveniert, um die Reizabfolge zu unterbrechen. PVARP wird verkürzt, damit die atriale Synchronisation wiederhergestellt werden kann.

3 Intervention dauert an, bis die einwandfreie AV-Synchronisation mit dem programmierten SAV-Wert wiederhergestellt ist und die biventrikuläre CRT-Stimulation fortgesetzt wird.

Hinweis: Während Tachyarrhythmietherapien, Systemtests, EP-Untersuchungen und manuellen Therapien ist die Funktion Atriale Synchronisationsunterstützung vorübergehend deaktiviert. Während eines Impedanztests ist die Atriale Synchronisationsunterstützung nicht deaktiviert.

6.3.6 Hinweise zur Programmierung der atrialen Synchronisationsunterstützung

Maximale Synchronfrequenz – Interventionen durch atriale Synchronisationsunterstützung treten nur auf, wenn die Sinusfrequenz unter der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegt. Daher kann die Auswahl einer maximalen Synchronfrequenz unter Berücksichtigung des Sinusfrequenzbereichs einen Einfluss auf die Häufigkeit und Notwendigkeit von Interventionen mittels atrialer Synchronisationsunterstützung haben.

Hinweis: Die Notwendigkeit von Interventionen durch atriale Synchronisationsunterstützung sinkt, wenn das implantierte Gerät auf eine höhere maximale Synchronfrequenz, ein kürzeres oder frequenzadaptives AV-Intervall oder eine kürzere PVARP programmiert ist, da dies eine Synchronisation auf höhere atriale Frequenzen ermöglicht.

Stimulationsparameter – Werden Stimulationsparameter programmiert, während die Intervention mittels atrialer Synchronisationsunterstützung abläuft, wird die Intervention abgebrochen und die Überwachung des AR-VS-Musters erneut gestartet.

6.3.7 Programmierung der atrialen Synchronisationsunterstützung

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Zusatzfunktionen…

▷ Atriale Synchronisationsunterstützung

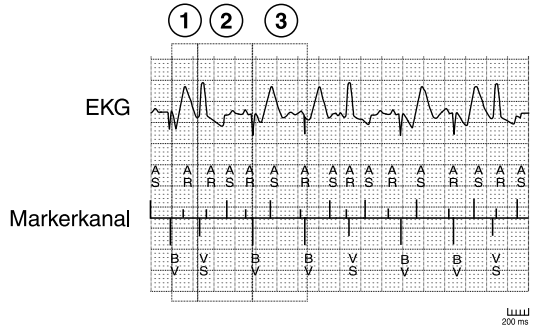
6.3.8 Funktionsweise der AF-Überleitungsreaktion

Wenn es bei Patienten mit intakter AV-Überleitung zu AT/AF kommt, kann der schnelle atriale Rhythmus unregelmäßig auf die Ventrikel übergeleitet werden. Die Unregelmäßigkeit der ventrikulären Frequenz und das Ausbleiben der ventrikulären Stimulation kann Symptome zur Folge haben.

Um die Abgabe von kardialen Resynchronisationstherapien während AT/AF-Episoden anzuregen, kann das implantierte Gerät so programmiert werden, dass die Stimulationsfrequenz entsprechend der intrinsischen ventrikulären Reaktion auf eine übergeleitete atriale Tachyarrhythmie erhöht wird. Die AF-Überleitungsreaktion erhöht die Stimulationsfrequenz, wenn ventrikulär wahrgenommene Ereignisse eintreten, und reduziert die Stimulationsfrequenz, wenn ventrikuläre Stimulationsimpulse auftreten. In Abhängigkeit vom programmierten Reaktionsniveau erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf ein wahrgenommenes Ereignis um bis zu drei 3 min^{-1} und reduziert die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf einen Stimulationsimpuls um 1 min^{-1}. Dies führt zu einem höheren Prozentsatz ventrikulärer Stimulation mit einer durchschnittlichen Frequenz, die der herzeigenen ventrikulären Reaktion auf die AT/AF-Episode nahezu entspricht. Durch die dynamische Anpassung der Herzeigenreaktion auf AT/AF-Episoden kann das implantierte Gerät den Prozentsatz ventrikulärer Stimulation anheben, mit nur geringem oder gar keinem Einfluss auf den Tagesdurchschnitt der Herzfrequenz.

Die AF-Überleitungsreaktion funktioniert nur in asynchronen Betriebsarten (DDIR oder VVIR). Sie wird üblicherweise während eines Mode Switch angewandt, der durch den Beginn einer atrialen Tachyarrhythmie ausgelöst wird.

Abbildung 49. Funktionsweise der AF-Überleitungsreaktion



1 BV-AR-VS-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz um 1 min^{-1} erhöht wird, wenn das Reaktionsniveau auf Niedrig oder Mittel programmiert wurde.
2 VS-BV-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz unverändert bleibt.
3 BV-BV-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz um 1 min^{-1} verringert wird.

Hinweis: Während Tachyarrhythmietherapien, Systemtests, EP-Untersuchungen und manuellen Therapien ist die Funktion AF-Überleitungsreaktion vorübergehend deaktiviert. Während eines Impedanztests ist die AF-Überleitungsreaktion nicht deaktiviert.

6.3.9 Programmierhinweise zur AF-Überleitungsreaktion

Maximalfrequenz – Ein möglicher Anstieg der Stimulationsfrequenz infolge einer AF-Überleitungsreaktion wird durch die programmierte Maximalfrequenz limitiert.

Reaktionsniveau – Ein höherer Wert für das Reaktionsniveau führt zu einem höheren Prozentsatz ventrikulärer Stimulation und zu einer schnelleren Anpassung an die ventrikuläre Reaktionsfrequenz des Patienten.

Betriebsart DDD oder DDDR – Die AF-Überleitungsreaktion funktioniert nur in asynchronen Betriebsarten. Sind die Betriebsarten DDD oder DDDR programmiert, funktioniert die AF-Überleitungsreaktion daher nur während einer Mode Switch-Episode. Mode Switch muss aktiviert sein, um AF-Überleitungsreaktion einschalten zu können.

6.3.10 Programmierung der AF-Überleitungsreaktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Arrhythmie-Interventionen…
  - ▷ AF-Überleitungsreaktion <Ein>
  - ⇒ Weitere V. Einstellungen…
    - ▷ AF-Überleitungsreaktion
    - ▷ Reaktionsniveau
    - ▷ Maximalfrequenz

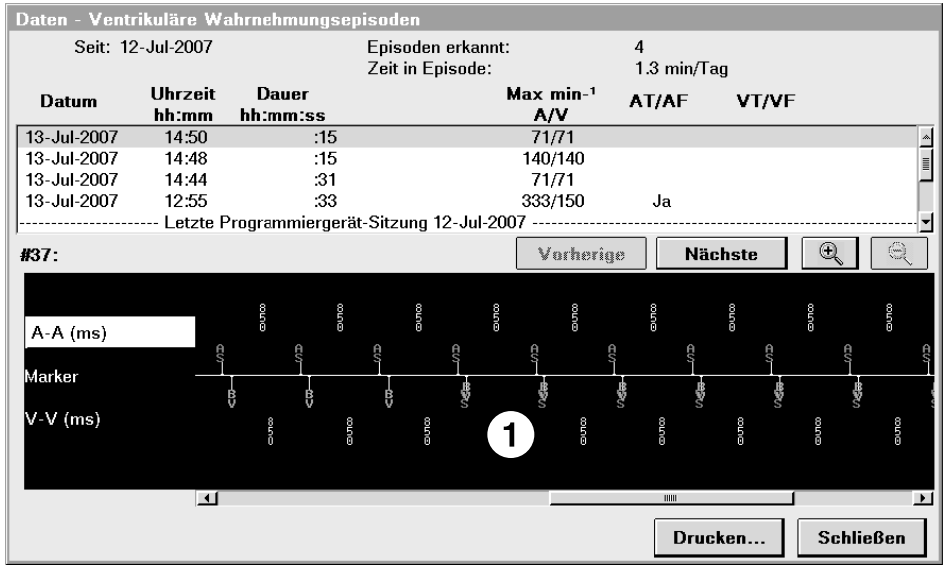
6.3.11 Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen

6.3.11.1 Episodenspeicher für ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

Das implantierte Gerät erzeugt einen Eintrag im Episodenspeicher, wenn es rechtsventrikuläre Ereignisse wahrnimmt, die eine optimale Abgabe der CRT-Stimulation verhindern könnten.

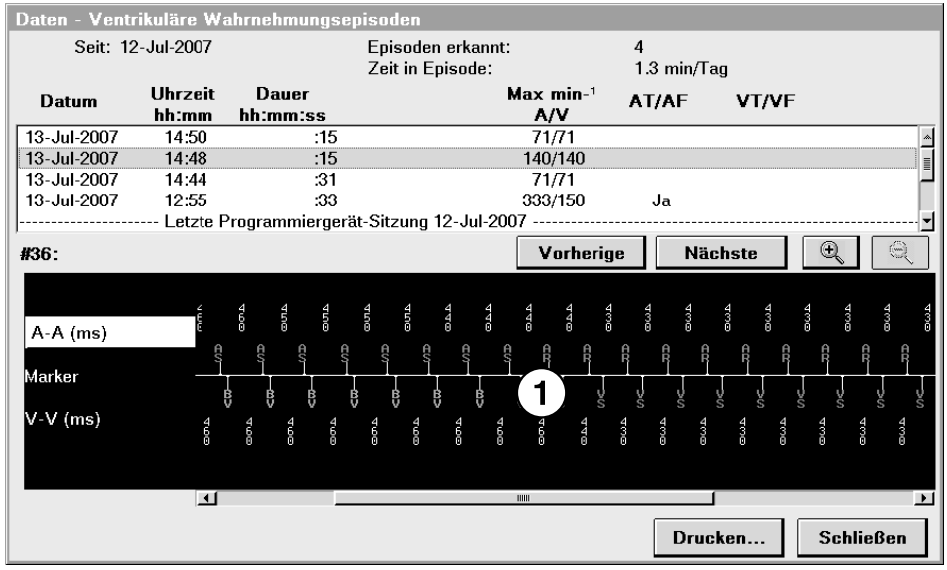
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

Abbildung 50. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Stimulation mit ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion



1 Stimulation mittels ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion (BV-Marker über VS-Markern)

Abbildung 51. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Verlust der CRT-Stimulation



1 Verlust der atrialen Synchronisation und somit auch der CRT-Stimulation während einer hohen intrinsischen atrialen Frequenz

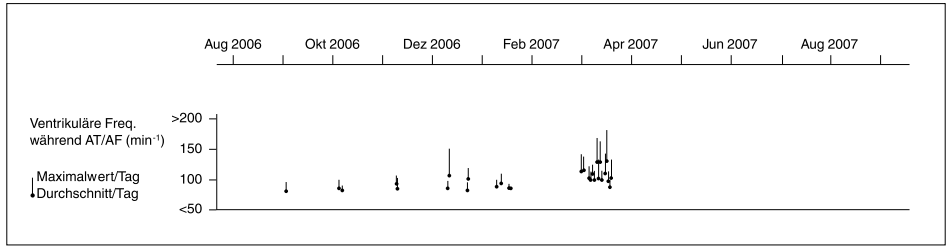
6.3.11.2 Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Abbildung 52. Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

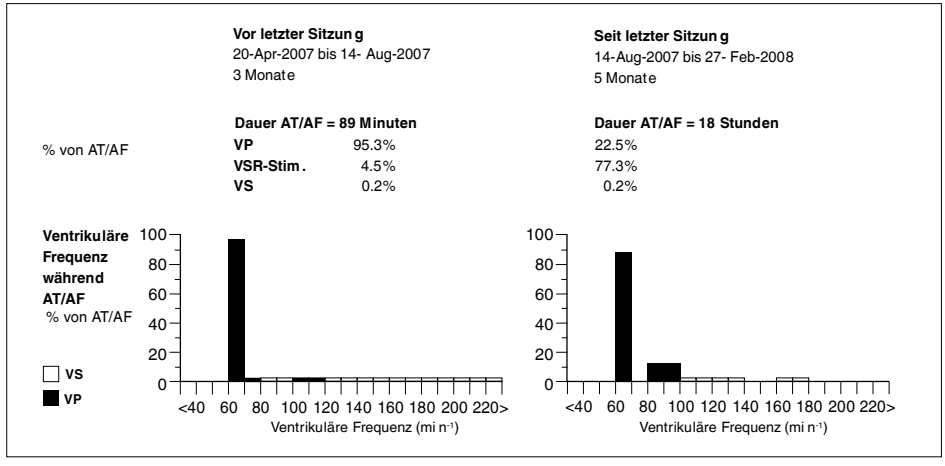


Diese Trends zeigen die ventrikuläre Frequenz während AT/AF-Episoden; zu jeder Episode werden darin maximale und mittlere Frequenzen aufgeführt. Weitere Informationen zu Cardiac Compass Trends finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Cardiac Compass”, Seite 117.

6.3.11.3 Frequenzhistogramme

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme

Abbildung 53. Frequenzhistogramme



Diese Histogramme zeigen die Verteilung der ventrikulären Herzfrequenzen während AT/AF-Episoden. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 5.8, “Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz”, Seite 141.

6.4 Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol

Klinische Studien haben gezeigt, dass Lungenstauungen eine erstrangige Komplikation in Verbindung mit Herzinsuffizienz sind und häufig zu wiederholten Klinikeinweisungen führen.[7]

[7] Bennett SJ, et al. Characterization of the precipitants of hospitalization for heart failure decompensation. *American Journal of Critical Care*. 1998; 7:168–174.

Bei Patienten mit moderater bis schwerer Herzinsuffizienz besteht das Risiko einer weiteren kardialen Dekompensation infolge einer generalisierten oder thorakalen Flüssigkeitsansammlung. Durch frühzeitige Erkennung thorakaler Flüssigkeitsansammlungen kann die Therapie rechtzeitig optimiert werden.

6.4.1 Systemlösung: OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

Klinische Daten sprechen dafür, dass Veränderungen der intrathorakalen Impedanz in umgekehrter Relation zu Flüssigkeitsansammlungen in der Thoraxhöhle oder in den Lungen stehen.[8] Je massiver die Lungenstauung, desto stärker nimmt die intrathorakale Impedanz ab. Umgekehrt kann eine Zunahme der intrathorakalen Impedanz darauf hindeuten, dass die Flüssigkeitsansammlungen in der Lunge abnehmen.

Die OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung misst die intrathorakale Impedanz auf dem durch die Thoraxhöhle verlaufenden Strompfad RVring/RVtip/HVA. Jede Zunahme der thorakalen Flüssigkeit führt zu einer niedrigeren Impedanz in diesem Strompfad. Jede Abnahme der thorakalen Flüssigkeit führt zu einer höheren Impedanz in diesem Strompfad.

Hinweise:

- Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsstatus-Überwachung bietet unter Umständen keine frühzeitige Warnung für alle Formen von durch den Flüssigkeitsstatus verursachter kardialer Dekompensation. Daher müssen Patienten angewiesen werden, sich immer dann an ihren Arzt zu wenden, wenn sie sich krank fühlen und Hilfe benötigen, auch wenn die OptiVol Flüssigkeitsüberwachung einen akzeptablen Flüssigkeitsstatus in der Lunge meldet.
- Die OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

[8] Yu CM, Wang L, Chau E, et al. Intrathoracic Impedance Monitoring in Patients With Heart Failure. *Circulation*. 2005; 112:841–848.

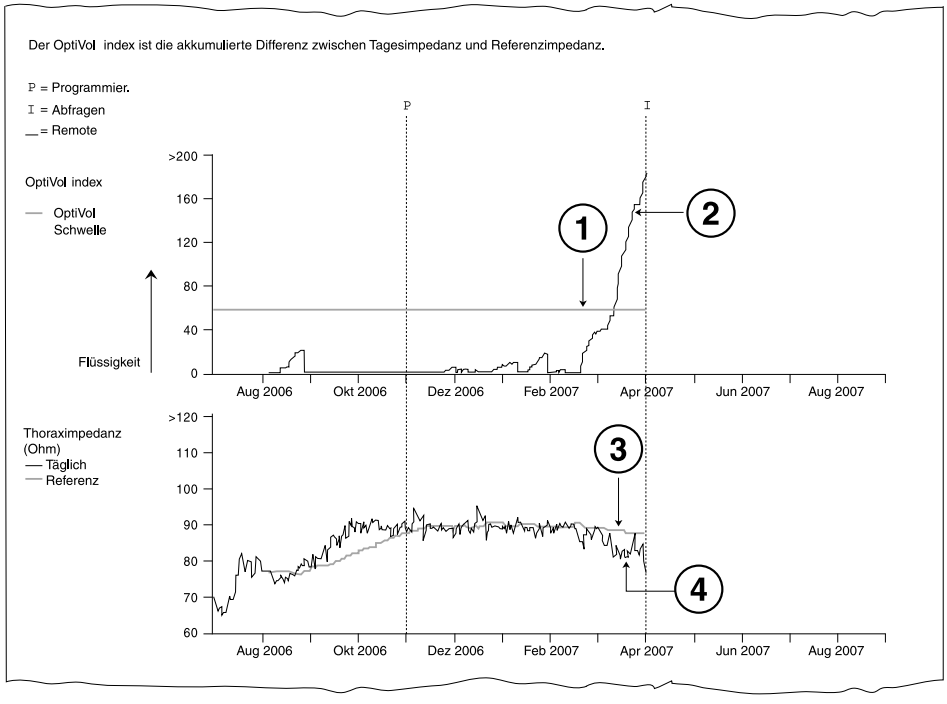
6.4.2 Funktionsweise der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

6.4.2.1 Tages- und Referenzimpedanz

Intrathorakale Impedanzmessungen werden in regelmäßigen Intervallen zwischen 12:00 und 17:00 Uhr durchgeführt. Nachdem alle Impedanzmessungen eines Tages abgeschlossen wurden, wird aus allen Impedanzmessungen ein Tagesimpedanzwert berechnet. Dieser Tagesimpedanzwert wird zur Berechnung der Referenzimpedanz verwendet, eines vom Gerät berechneten und sich langsam verändernden Trends. Auf diese Weise wird für jeden Patienten ein individueller Kontrollwert berechnet. Diesen Kontrollwert verwendet das Gerät, um Veränderungen der Impedanz zu bewerten.

Das System liefert ein Diagnosediagramm, das den Verlauf des Flüssigkeitsstatus über einen längeren Zeitraum hinweg erkennen lässt. Dieses Diagramm ist Bestandteil des Berichts Herzinsuffizienz-Management sowie von Cardiac Compass Trends. Siehe Abschnitt 6.4.5.1, “Anzeigen der OptiVol Flüssigkeitstrends”, Seite 191.

Abbildung 54. OptiVol Flüssigkeitstrends



1 OptiVol Schwellenwert
2 OptiVol Flüssigkeitsindex: Die akkumulierte Abweichung zwischen der Tages- und Referenzimpedanz

3 Die Referenzimpedanz gleicht sich Veränderungen der Tagesimpedanz allmählich an.
4 Die Tagesimpedanz ist der Mittelwert aus den verschiedenen Impedanzmessungen, die an einem bestimmten Tag durchgeführt wurden.

OptiVol Flüssigkeitsindex – Fällt die Tagesimpedanz unter die Referenzimpedanz ab, kann dies darauf hindeuten, dass sich Flüssigkeit in der Thoraxhöhle ansammelt. An jedem Tag, an dem die Tagesimpedanz unter der Referenzimpedanz bleibt, wird die Differenz zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz zum OptiVol Flüssigkeitsindex hinzu addiert.

Wenn die Tagesimpedanz anzusteigen beginnt, kann dies ein Hinweis darauf sein, dass die thorakale Flüssigkeitsansammlung allmählich zurückgeht. Der Flüssigkeitsindex steigt jedoch weiterhin solange an, wie eine Differenz zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz besteht. Wenn sich die Tagesimpedanz mit der Referenzimpedanz deckt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Flüssigkeitsansammlung zurückgebildet hat; der OptiVol Flüssigkeitsindex beträgt somit wieder Null.

OptiVol Schwellenwert – Wenn die Tagesimpedanz mehrere Tage nacheinander unter der Referenzimpedanz bleibt, kann der OptiVol Flüssigkeitsindex über den programmierten OptiVol Schwellenwert ansteigen. Dadurch wird eine OptiVol Anmerkung zum klinischen Status angezeigt.

Hinweis: OptiVol Messungen werden nicht erfasst, wenn die unipolare RV Stimulationsimpedanz über 2000 Ω liegt oder wenn der Parameter RV Amplitude auf einen Wert von über 5,0 V programmiert wurde.

6.4.2.2 SentryCheck Monitor

Der Patient kann den SentryCheck Monitor verwenden, um den Status der thorakalen Flüssigkeitsansammlung zu bestimmen. Wenn der Monitor vom Patienten abgefragt wird, zeigt er an, ob der Flüssigkeitsindex momentan den OptiVol Schwellenwert überschreitet. Dadurch kann der Patient etwaige Symptome zum Flüssigkeitsstatus in Relation setzen. Der Patient kann dann Ihren Anweisungen entsprechend reagieren.

6.4.3 Programmierhinweise zur OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

RV Amplitude – Wenn die RV Amplitude über 5 V beträgt, werden keine OptiVol Impedanzmessungen durchgeführt.

Einstellen des OptiVol Schwellenwerts – Der OptiVol Schwellenwert ist nominal auf 60 programmiert. Medtronic empfiehlt, diese Einstellung so lange zu verwenden, bis Sie klinische Erfahrung mit der Verwendung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung bei einzelnen Patienten gesammelt haben.

Wenn zu viele OptiVol Anmerkungen auftreten, ist der OptiVol Schwellenwert möglicherweise zu empfindlich (d. h. auf einen zu niedrigen Wert) eingestellt und sollte gegebenenfalls auf einen höheren Wert eingestellt werden.

Wenn keine OptiVol Anmerkungen vorliegen oder nur mit Verzögerung auftreten, obwohl eine thorakale Flüssigkeitsansammlung vorliegt, ist der OptiVol Schwellenwert möglicherweise zu unempfindlich (d. h. auf einen zu hohen Wert) eingestellt und sollte gegebenenfalls auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden.

Referenzimpedanz-Initialisierungsphase – Die Referenzimpedanz wird erstmals am 34. Tag der Impedanzmessungen nach der Implantation berechnet. Wenn die Elektrode noch nicht vollständig eingeheilt ist, sich Lungenflüssigkeit angesammelt hat oder das Gewebe im Bereich der Gerätetasche angeschwollen ist, kann es länger dauern, bis sich die Referenzimpedanz an die normale Tagesimpedanz angeglichen hat.

Einstellen der Referenzimpedanz – Unter entsprechenden Bedingungen können Sie die Referenzimpedanz so einstellen, dass sie näher bei der gemessenen Tagesimpedanz des Patienten liegt. Dies sollte nur in seltenen Fällen und bei stabilem Flüssigkeitsstatus des Patienten getan werden. Wenn die aktuelle Tagesimpedanz nicht mit der Referenzimpedanz übereinstimmt, können Sie die Referenzimpedanz einstellen. Der Einstellungsprozess dauert mehrere Tage. Die Referenzimpedanz wird auf den mittleren Wert des letzten täglichen Impedanzmesswerts und der nächsten drei täglichen Impedanzmesswerte eingestellt.

Hinweise:

- Passen Sie die Referenzimpedanz nur an, wenn die folgenden Bedingungen ausnahmslos vorliegen: Der pulmonale Flüssigkeitsstatus des Patienten ist stabil; die OptiVol Trends zeigen, dass die Tagesimpedanz des Patienten stabil ist, und die Referenzimpedanz hat sich noch nicht an die Tagesimpedanz angeglichen.
- Die Einstellung der Referenzimpedanz kann nicht während der Initialisierungsphase der Referenzimpedanz durchgeführt werden.

6.4.4 Programmierung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

6.4.4.1 Programmierung des OptiVol Schwellenwerts

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Aufzeichnungsparameter…
⇒ AT/AF- und OptiVol Einstellungen…
▷ OptiVol Schwellenwert

6.4.4.2 Einstellen der Referenzimpedanz

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ AT/AF- und OptiVol Einstellungen
    - ⇒ Weitere Einstellungen…

6.4.5 Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

Vorsicht: Überprüfen Sie beim Auswerten des OptiVol Flüssigkeitsindex-Trends die Integrität des Elektrodensystems. Ein Integritätsverlust im Strompfad RVring/HVA oder RVtip/HVA, wie er infolge eines Elektrodenbruchs oder einer schadhaften Isolierung auftreten kann, kann sich ungünstig auf den OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend auswirken.

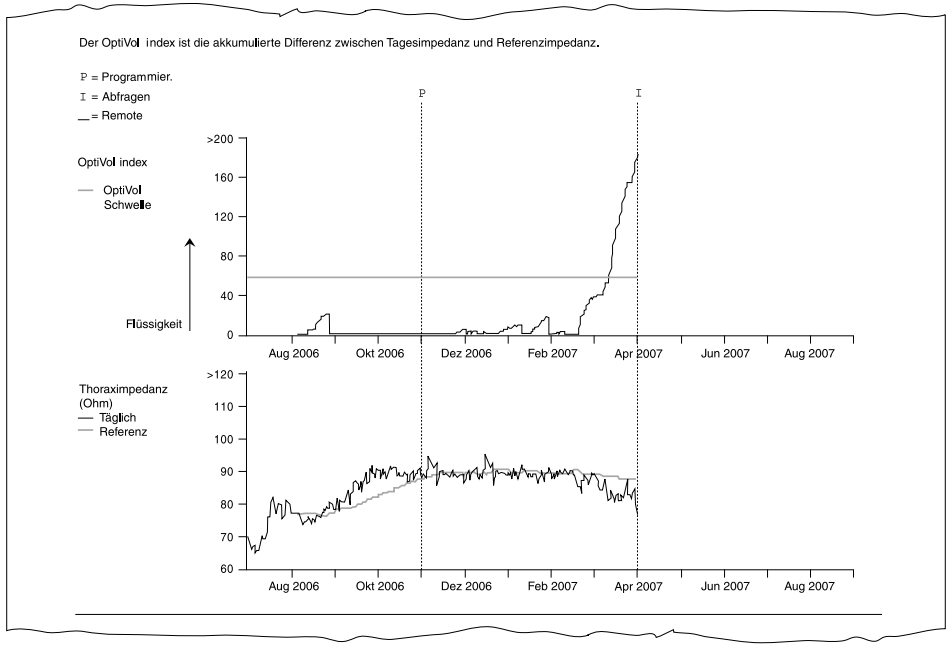
6.4.5.1 Anzeigen der OptiVol Flüssigkeitstrends

Wählen Sie das Berichtssymbol
- ⇒ Herzinsuffizienz…

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management und die Cardiac Compass Trends enthalten Daten zu OptiVol Flüssigkeitstrends aus bis zu 14 Monaten.

Abbildung 55. Beispiel für den Bericht Herzinsuffizienz-Management



Der OptiVol Flüssigkeitsindex ist ein Diagramm, das die akkumulierten Abweichungen zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz erkennen lässt. Liegt die Tagesimpedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Flüssigkeitsindex.

Das Diagramm zum thorakalen Impedanz-Trend lässt die Werte der Tages- und Referenzimpedanz erkennen.

6.4.5.2 Anzeigen von OptiVol Anmerkungen

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

In der Schnellübersicht II und im Bericht Herzinsuffizienz-Management erscheint automatisch eine Anmerkung zum klinischen Status, wenn der OptiVol Flüssigkeitsindex den OptiVol Schwellenwert seit der letzten Sitzung erreicht oder überschritten hat. Befindet sich der OptiVol Flüssigkeitsindex weiterhin oberhalb des Schwellenwerts, zeigt die Anmerkung den ersten Tag an, an dem der OptiVol Flüssigkeitsindex größer oder gleich dem Schwellenwert und “fortbestehend” war. Hat der OptiVol Index diesen Schwellenwert danach wieder unterschritten, werden in der Anmerkung die beiden Tage angezeigt, an denen der OptiVol Index erstmals und letztmals größer oder gleich dem Schwellenwert war.

6.4.5.3 Anzeigen der Anzeige OptiVol Ereignisse

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ OptiVol-Ereignisse

Die Anzeige OptiVol Ereignisse enthält eine nach Datum sortierte Liste der OptiVol Ereignisse. Für jedes Ereignis ist der OptiVol Schwellenwert angegeben.

6.5 Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management

Eine Analyse der klinischen Herzinsuffizienzdaten kann Ihnen dabei helfen, Veränderungen des Gesundheitszustands zu verfolgen und solche Änderungen zur Programmierung des Geräts, zur Medikation, zur Aktivität des Patienten oder zu Symptomen in Relation zu setzen.

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management liefert ein kurz- und langfristiges Bild vom Zustand des Patienten, unter besonderer Berücksichtigung des Herzinsuffizienz-Managements. Eine Übersicht über die seit der letzten Nachsorgeuntersuchung gespeicherten klinischen Daten enthält Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapieabgaben. Diagramme zu klinischen Trends lassen Langzeittrends bei der Herzfrequenz, bei Arrhythmien und bei den Indikatoren für Flüssigkeitsansammlungen aus den letzten 14 Monaten erkennen.

Die Daten zum Herzinsuffizienz-Management sind nur als gedruckter Bericht verfügbar.

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management basiert auf den Daten und Messungen, die unter Cardiac Compass Trends und auf den Bildschirmen Patientendaten und Quick Look II angezeigt werden. Die Datenspeicherung für den Bericht Herzinsuffizienz-Management erfolgt automatisch. Besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich.

Hinweis: Die im Bericht enthaltenen Zeitmarker basieren auf der internen Uhr des Geräts.

6.5.1 So drucken Sie den Bericht Herzinsuffizienz-Management

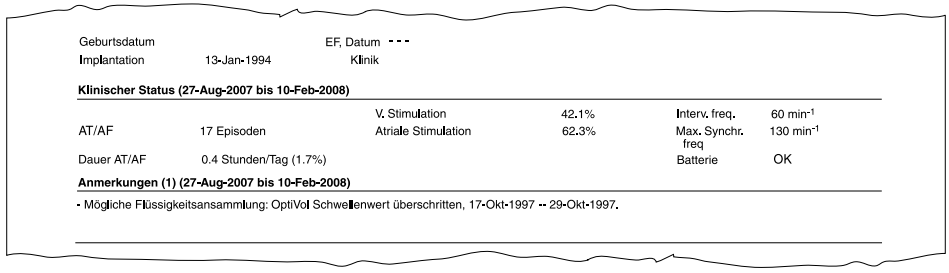
Wählen Sie das Berichtssymbol

⇒ Herzinsuffizienz…

6.5.2 Im Bericht Herzinsuffizienz-Management enthaltene Informationen

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management enthält Informationen zum klinischen Status des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung. Er enthält die in der Berichtsperiode eingetretenen Ereignisse sowie Diagramme, die Ihnen die Beurteilung von OptiVol Flüssigkeitstrends und für Herzinsuffizienz relevanter klinischer Trends erleichtern.

Abbildung 56. Patientendaten, klinischer Status und Anmerkungen



Geburtsdatum		EF, Datum	---		
Implantation	13-Jan-1994	Klinik			

Klinischer Status (27-Aug-2007 bis 10-Feb-2008)

		V. Stimulation	42.1%	Interv. freq.	60 min^{-1}
AT/AF	17 Episoden	Atriale Stimulation	62.3%	Max. Synchr. freq	130 min^{-1}
Dauer AT/AF	0.4 Stunden/Tag (1.7%)			Batterie	OK

Anmerkungen (1) (27-Aug-2007 bis 10-Feb-2008)

- Mögliche Flüssigkeitsansammlung: OptiVol Schwellenwert überschritten, 17-Okt-1997 -- 29-Okt-1997.

6.5.2.1 Patientendaten

Die Patientendaten basieren auf den Daten, die in der Anzeige Patientendaten eingegeben wurden. Sie enthalten Angaben zum Krankheitsverlauf und zu den Tagen, an denen Messungen in der Anzeige Patientendaten gespeichert wurden.

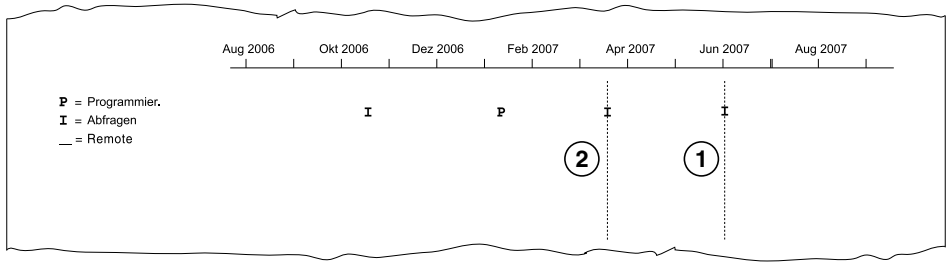
6.5.2.2 Klinischer Status und Anmerkungen

Die Abschnitte Klinischer Status und Anmerkungen im Bericht Herzinsuffizienz-Management enthalten Informationen, die bei der Behandlung von Herzinsuffizienz hilfreich sein können. Diese Informationen werden auch in der Schnellübersicht II angezeigt. Weitere Informationen zur Schnellübersicht II finden Sie in Abschnitt 5.2, “Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten”, Seite 113. Der Bericht Herzinsuffizienz-Management enthält folgende Informationen:

- Informationen zu Arrhythmieepisoden mit Angaben zur Zahl der seit der letzten Nachsorgeuntersuchung behandelten und aufgezeichneten Arrhythmieepisoden.
- Ventrikuläre und atriale Stimulation wird als Prozentanteile am gesamten Berichtszeitraum angegeben.
- Als Batteriestatus bei Sitzungsbeginn kommen die Werte OK, RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt), ERI (Austauschindikator) oder EOS (Ende der Funktionsdauer) in Frage.
- Systemdefinierte Anmerkungen machen Sie auf Zustände aufmerksam, die mit Herzinsuffizienz in Verbindung stehen könnten.

6.5.2.3 Ereignisdaten

Abbildung 57. Ereignismarker



1 Marker für die aktuelle Sitzung
2 Marker für die letzte Sitzung

Programmierungs- und Abfrageereignisse – Der Bericht enthält Informationen dazu, wann das implantierte Gerät abgefragt oder programmiert wurde, und lässt somit mögliche Korrelationen zwischen geänderten Geräteparametern und klinischen Trends erkennen.

Wenn der Patient während eines Kontrolltermins überprüft wird, enthält der Bericht die Markierung “I” für jeden Tag, an dem eine Abfrage des Geräts erfolgte und die Markierung “P” für jeden Tag mit einer Programmierungsänderung von Parametern (ausgenommen temporäre Änderungen). Wenn das Gerät am selben Tag abgefragt und programmiert wird, erscheint im Bericht für diesen Tag nur ein „P“.

Wenn die Daten im Rahmen einer Medtronic CareLink Monitor-Sitzung außerhalb der Klinik ausgewertet wurden, enthält der Bericht ein unterstrichenes “I”.

Alle Diagramme werden von zwei vertikalen Linien durchlaufen, die den Beginn der aktuellen Sitzung und den Beginn der (gegebenenfalls erfolgten) letzten Sitzung kennzeichnen.

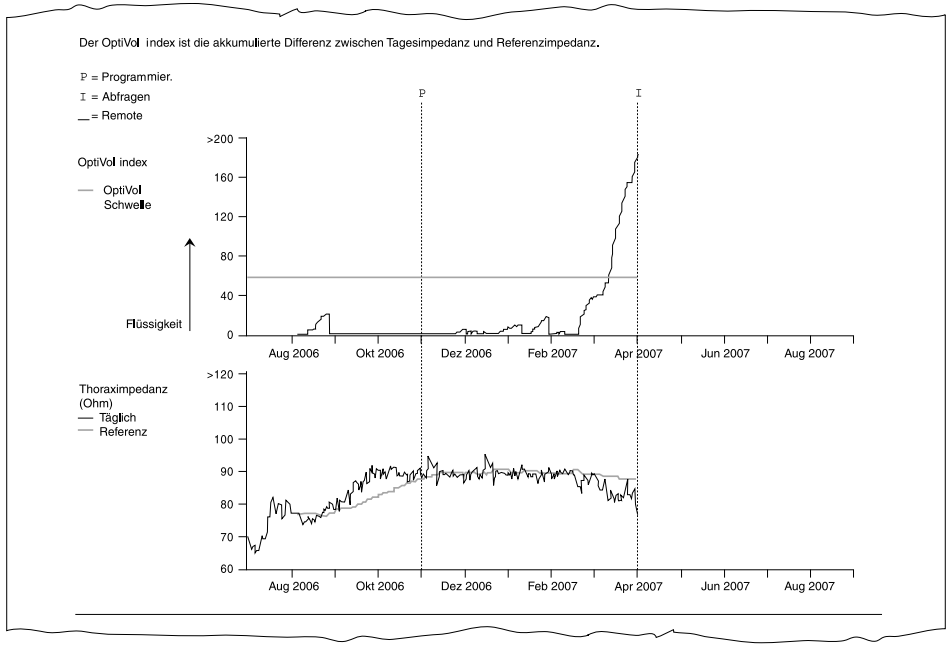
6.5.2.4 Auswerten von OptiVol Flüssigkeitstrends

Diagramme zum OptiVol Flüssigkeitsindex und zur thorakalen Impedanz vermitteln die in den letzten 14 Monaten gespeicherten Daten zur intrathorakalen Impedanz.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.4, “Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol”, Seite 186.

Hinweis: Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsüberwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

Abbildung 58. OptiVol Flüssigkeitstrends



OptiVol Flüssigkeitsindex – Eine Veränderung der intrathorakalen Impedanz kann ein frühzeitiger Indikator für Flüssigkeitsansammlungen infolge einer Herzinsuffizienz sein. Der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend lässt die Differenz zwischen der gemessenen täglichen thorakalen Impedanz und der Referenzimpedanz erkennen. Liegt die tägliche Impedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend. Dies kann bedeuten, dass sich mehr thorakale Flüssigkeit angesammelt hat. Die horizontale Linie zeigt den programmierten OptiVol Schwellenwert.

Vorsicht: Überprüfen Sie beim Auswerten des OptiVol Flüssigkeitsindex-Trends die Integrität des Elektrodensystems. Ein Integritätsverlust im Strompfad RVring/HVA oder RVtip/HVA, wie er infolge eines Elektrodenbruchs oder einer schadhaften Isolierung auftreten kann, kann sich ungünstig auf den OptiVol Flüssigkeitsindex-Trend auswirken.

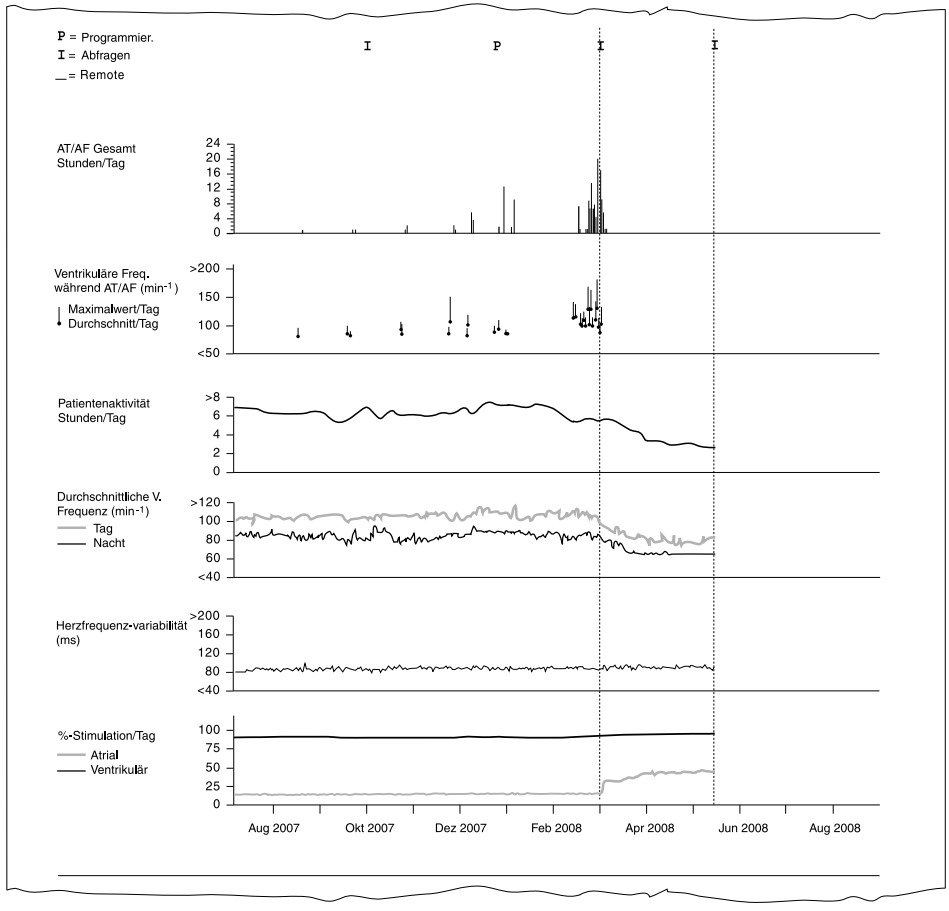
Thoraximpedanz – Der Thoraximpedanz-Trend bieten Ihnen die Möglichkeit, die täglich gemessene durchschnittliche Thoraximpedanz mit der jeweiligen Referenzimpedanz zu vergleichen. Die Referenzimpedanz ändert sich geringfügig von einem Tag zum nächsten und nähert sich dabei allmählich der täglichen Impedanz.

6.5.2.5 Auswertung klinischer Trends

Diagramme zu klinischen Trends vermitteln in den letzten 14 Monaten gespeicherte Daten, die beim Herzinsuffizienz-Management hilfreich sein können. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Diagrammen zueinander in Relation setzen.

Die Trend-Diagramme, die jeweils im Bericht Herzinsuffizienz-Management und Cardiac Compass Trends erscheinen, sind identisch. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Cardiac Compass”, Seite 117.

Abbildung 59. Diagramme zu klinischen Trends



AT/AF Tägliche Gesamtdauer – Dieser Trend hilft Ihnen bei der Entscheidung, ob die Geräte- oder Arzneimitteltherapie geändert werden sollte. Darüber hinaus lässt er das Auftreten etwaiger asymptomatischer AT/AF-Episoden erkennen.

Das Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtdauer aller atrialen Arrhythmien. Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Je nach maximaler Dauer pro Tag, kann dieser Trend Angaben in Stunden (0 bis 24) oder Minuten (0 bis 60) pro Tag enthalten. Weitere Informationen zur AT/AF-Erkennung finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 302.

Ventrikuläre Frequenz während AT/AF – Das Diagramm lässt die täglichen ventrikulären Durchschnittswerte der Frequenz während AT und AF erkennen. Die vertikalen Linien zeigen die tägliche Differenz zwischen der durchschnittlichen Frequenz und der wahrgenommenen maximalen ventrikulären Frequenz.

Patientenaktivität – Der Patientenaktivitätstrend kann ein Frühindikator für Symptome einer progressiven Herzinsuffizienz sein, die Ermüdung hervorruft und zu einer Reduzierung der körperlichen Aktivität führt. Dieser Trend kann auch als objektive Messgröße für die Reaktion des Patienten auf Änderungen der Therapie und zur Überwachung seines Bewegungsplans verwendet werden. Zur Bestimmung der täglichen Patientenaktivität verwendet das Gerät die vom Frequenzanpassungs-Akzelerometer gelieferten Daten.

Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz – Die Informationen zum Trend der Herzfrequenz bei Tag und bei Nacht können Hinweise auf eine autonome Dysfunktion in Verbindung mit einer Herzinsuffizienz liefern. Eine allmähliche Erhöhung der Herzfrequenz kann auf eine Dekompensation als Symptom einer Herzinsuffizienz hinweisen. Im Rahmen dieses Trends steht “Tag” für die 12-Stunden-Phase von 08:00 Uhr bis 20:00 Uhr und “Nacht” für die 4-Stunden-Phase zwischen 00:00 Uhr und 04:00 Uhr (basierend auf der Systemuhr des Geräts).

Herzfrequenzvariabilität – Eine verminderte Variabilität der Herzfrequenz kann bei der Identifizierung einer beginnenden Dekompensierung einer Herzinsuffizienz hilfreich sein. Das implantierte Gerät misst die einzelnen atrialen Intervalle und berechnet daraus alle 5 min das atriale Medianintervall. Anschließend berechnet das Gerät für jeden Tag einen Variabilitätswert (in ms) und bildet ihn in einem Diagramm ab.

Hinweis: Die Berechnung der Herzfrequenzvariabilität schließt keine Ereignisse ein, die während Arrhythmieepisoden aufgetreten sind.

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag) – Dieses Diagramm liefert eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen

der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

6.6 Aufzeichnen und Einsehen von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden

Das implantierte Gerät definiert eine ventrikuläre Wahrnehmungsepisode als Zeitraum, in dem die ventrikuläre Stimulation infolge einer intrinsischen ventrikulären Aktivität inhibiert ist. Längere Phasen ventrikulärer Wahrnehmung können die CRT-Stimulation inhibieren und dadurch einen Verlust der Synchronität und eine mögliche Verschlechterung der Symptome der Herzinsuffizienz zur Folge haben. Das System liefert Diagnosedaten, die es Ihnen erleichtern können, die Ursache ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden zu bestimmen und das implantierte Gerät so zu programmieren, dass diese verhindert werden.

Der Datensatz einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode beinhaltet Datum und Uhrzeit, Dauer, Intervalle und Marker, maximale atriale und ventrikuläre Frequenzen sowie Angaben dazu, ob die Episode Teil einer Tachyarrhythmie war.

Das implantierte Gerät beginnt mit der Aufzeichnung von Daten zu einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode, nachdem eine programmierbare Anzahl ventrikulärer Wahrnehmungen in Folge aufgetreten ist. Die Datenaufzeichnung endet, nachdem eine programmierbare Anzahl aufeinander folgender ventrikulär stimulierter Ereignisse eingetreten ist.

Hinweise:

- Bei der Aufzeichnung ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden klassifiziert das implantierte Gerät Ereignisse im Kontext einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion oder ventrikulären Sicherheitsstimulation als wahrgenommene Ereignisse. Aus diesem Grund verhindert die von diesen Funktionen bereitgestellte Stimulationstherapie die Erkennung ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden nicht.
- Ventrikuläre Stimulation während einer atrialen Synchronisationsunterstützung wird nicht in die Zählung der terminierten ventrikulären Wahrnehmungsepisoden einbezogen.
- Weitere Informationen zur ventrikulären Wahrnehmungsreaktion und atrialen Synchronisationsunterstützung finden Sie in Abschnitt 6.3, “Anregung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation”, Seite 176.

6.6.1 Programmierung von Parametern zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ V. Wahrnehmungsepisoden…
    - ▷ Erfass. wenn: Konsekutive VS >=
    - ▷ Erfass. beend.: Konsekutive VP >=

Geben Sie beim Einstellen von Parametern für die Aufzeichnung von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden die Anzahl der aufeinander folgenden ventrikulären Wahrnehmungen an, die erforderlich sich, damit die Datenerfassung einsetzt (definiert durch den Parameter Erfass. wenn: Konsekutive VS >=), sowie die Anzahl der aufeinander folgenden Stimulationen, die erforderlich sind, damit die Datenaufzeichnung zu einer Episode endet (definiert durch den Parameter Erfass. beend.: Konsekutive VP >=).

Wenn Sie eine kleinere Anzahl ventrikulärer Wahrnehmungen als Auslöser für den Beginn der Datenerfassung bzw. ventrikulärer Stimulationen als Auslöser für die Beendigung der Datenaufzeichnung angeben, kann dies zu einer relativ großen Anzahl ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden führen. Einige der Episoden können nur von kurzer Dauer sein. Wählen Sie für diese Parameter höhere Werte, wenn Sie Daten zur Häufigkeit und zu Onset-Mechanismen längerer Episoden erfassen möchten.

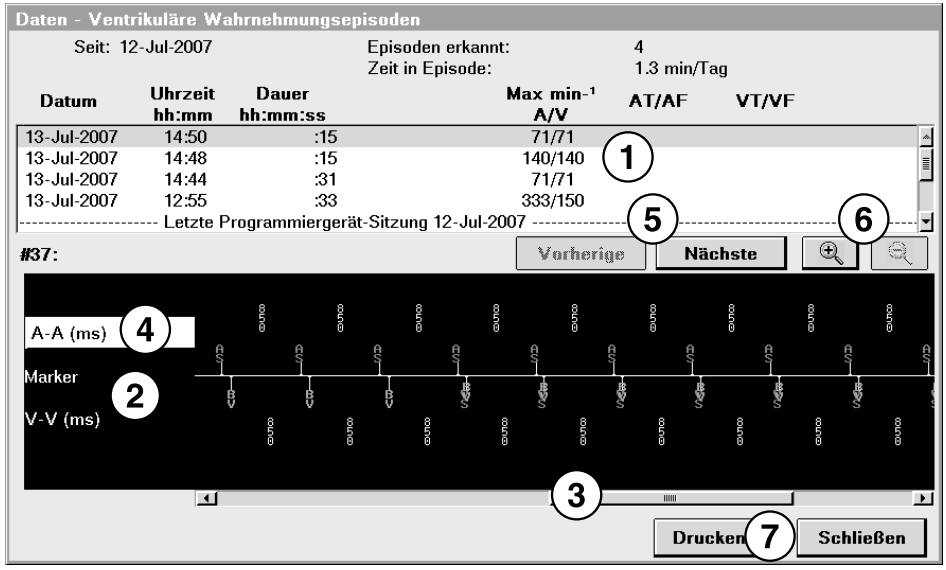
Geräte mit AdaptivCRT, die auf einen adaptiven Wert programmiert sind und bei denen der Parameter Erfass. wenn: Konsekutive VS >= auf das Erkennen einer Mindestzahl von fünf Wahrnehmungen eingestellt ist, speichern alle 16 Stunden eine ventrikuläre Wahrnehmungsepisode. Diese Episoden treten bei jeder Durchführung von Messungen zur Kurvenbreite auf. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.2, “Automatische Optimierung der CRT-Stimulation mit AdaptivCRT”, Seite 170.

6.6.2 So sehen Sie sich ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden an

Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden können in der Anzeige Daten – Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden eingesehen werden.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

Abbildung 60. Beispiel für ventrikuläre Wahrnehmungsepisode mit aktivierter ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion



1. Wählen Sie einen Datensatz zu einer Wahrnehmungsepisode aus der Liste aus.
2. Marker und Intervalldaten der gewählten Episode werden angezeigt.
3. Bewegen Sie die horizontale Bildlaufleiste nach rechts oder links, um sich verschiedene Bereiche des Markerstreifens anzusehen.
4. Wählen Sie das Intervall aus, das auf dem Markerstreifen angezeigt werden soll.
5. Wählen Sie [Vorherige] oder [Nächste], um sich die vorherige bzw. nächste Episode in der Liste anzusehen, ausgehend vom momentan ausgewählten Datensatz.
6. Mit den Vergrößerungsglas-Schaltflächen können Sie den Markerstreifen vergrößern oder verkleinern.
7. Wählen Sie [Drucken…], wenn Sie den ausgewählten Datensatz drucken möchten.

In Abbildung 60 hat das implantierte Gerät vor Beginn des ersten ventrikulär wahrgenommenen Ereignisses eine regelmäßige biventrikuläre Stimulation abgegeben. Wenn das implantierte Gerät eine ventrikuläre Wahrnehmung erkannt hat, hat es eine biventrikuläre Stimulation abgegeben, allerdings ist die Stimulation ab diesem Zeitpunkt als Reaktion auf die ventrikuläre Wahrnehmung erfolgt, weil die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion aktiviert war. Die unmittelbar nach den Markern für die ventrikuläre Wahrnehmung erscheinenden BV-Marker bedeuten, dass das implantierte Gerät im Rahmen einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion eine biventrikuläre Stimulation abgegeben hat.

Sie sollten die Stimulationsparameter neu einstellen, wenn wiederholt Stimulationen im Rahmen einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion auftreten, weil dies darauf hindeutet, dass die CRT für den Patienten nicht optimal eingestellt ist.

Max min-^{1} A/V – Hiermit wird die maximale Anzahl atrialer und ventrikulärer Schläge pro Minute angegeben, die während der Aufzeichnung des Datensatzes zu der ventrikulären Wahrnehmungsepisode aufgetreten sind.

AT/AF – Wenn das implantierte Gerät während der ventrikulären Wahrnehmungsepisode eine atriale Tachyarrhythmie oder ein Vorhofflimmern erkennt, wird unter der Überschrift AT/AF das Wort “Ja” angezeigt.

VT/VF – Wenn das Gerät eine VT-Monitorepisode während der ventrikulären Wahrnehmungsepisode erkennt, wird unter der Überschrift VT/VF das Wort “Ja” angezeigt.

7 Konfigurieren von Stimulationstherapien

7.1 Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität

Das Gerät muss das Auftreten intrinsischer Herzereignisse wahrnehmen, gleichzeitig aber ein mögliches Oversensing verhindern, damit es die richtigen Therapien abgeben kann. Eine effiziente Wahrnehmung kann die Auswirkungen langer Depolarisationen nach stimulierten Ereignissen, Oversensing desselben Ereignisses, Crosstalk, die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen, die Wahrnehmung von T-Wellen, Rauschen und Interferenzen reduzieren.

7.1.1 Systemlösung: Wahrnehmung

Für den sicheren und wirksamen Einsatz des Geräts ist eine einwandfreie Wahrnehmung unabdingbar. Die Wahrnehmung erfolgt sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel über die Wahrnehmungspole der in diesen Kammern implantierten Elektroden. Sie können die Empfindlichkeit auf die intrakardialen Signale einstellen. Jede Empfindlichkeitseinstellung repräsentiert einen Schwellwert, der die elektrische Mindestamplitude definiert, die vom implantierten Gerät als wahrgenommenes Ereignis im Atrium oder rechten Ventrikel erkannt wird.

Hinweis: Wenn Sie einen höheren Wert als Wahrnehmungsschwelle auswählen, reagiert das System weniger empfindlich auf Signale mit niedriger Amplitude.

Programmierbare Ausblend- und Refraktärzeiten tragen dazu bei, irrelevante Wahrnehmungen herauszufiltern und etwaige Reaktionen des Geräts auf solche Wahrnehmungen zu verhindern. Ausblendzeiten und Refraktärzeiten folgen beide auf Stimulationsimpulse und wahrgenommene Ereignisse. Während Ausblendzeiten ist die Wahrnehmung inhibiert. Das Gerät ist zwar imstande, Ereignisse innerhalb der Refraktärzeit wahrzunehmen, markiert diese jedoch als refraktäre Ereignisse. Innerhalb der Refraktärzeit wahrgenommene Ereignisse haben normalerweise keinen Einfluss auf die Zeitgebung nachfolgender Stimulationsimpulse, werden jedoch von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet.

Bestimmte Wahrnehmungsfunktionen sind von den Elektrodenpolaritäten abhängig. Das Gerät nutzt bipolare oder unipolare Elektroden. Die Polaritäten der Wahrnehmungs- und Stimulationselektroden können für das Atrium und den rechten Ventrikel individuell auf bipolar oder unipolar konfiguriert werden. Die Polarität der Stimulationselektroden kann für den linken Ventrikel auf bipolar oder unipolar konfiguriert werden. Im linken Ventrikel erfolgt keine Wahrnehmung. Wenn bipolare Elektroden in unipolarer Konfiguration arbeiten, kann dies mehrere Ursachen haben. Ein unipolarer Betrieb kann auf eine manuelle Programmierung oder auf die automatische Konfiguration bei der Elektrodenerkennung nach Implantation zurückzuführen sein. Wenn die Funktion Elektrodenmonitor für eine beliebige Polarität auf Adaptiv programmiert ist, schaltet das Gerät von bipolar auf unipolar um, wenn die Integrität des Elektrodensystems in Frage gestellt ist. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.5, “Konfigurieren der Elektrodenpolarität”, Seite 259.

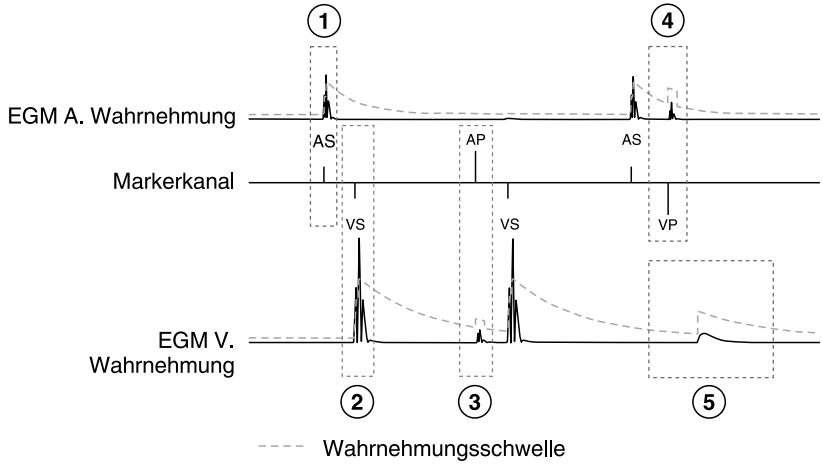
7.1.2 Funktionsweise von Wahrnehmungsschwellen

Bei für bipolaren Betrieb konfigurierten Elektroden führt das Gerät nach bestimmten stimulierten und wahrgenommenen Ereignissen automatisch eine Anpassung der Wahrnehmungsschwellen durch, um Oversensing von T-Wellen, Crosstalk und Stimulationsimpulsen zu verhindern. Weitere Informationen zur Wahrnehmung bei unipolaren Elektroden finden Sie in Abschnitt 7.1.2.2.

7.1.2.1 Bipolare Wahrnehmung

Das Gerät stellt die Wahrnehmungsschwelle für eine auf bipolare Wahrnehmung konfigurierte Elektrode automatisch ein. Die Einstellung der Wahrnehmungsschwelle richtet sich nach dem vorangegangenen Ereignistyp. Bei einer automatischen Einstellung wird die Wahrnehmungsschwelle automatisch erhöht, nähert sich dann jedoch allmählich wieder der programmierten Empfindlichkeit, d. h. der Mindestamplitude, die noch wahrgenommen werden kann. Die Verringerung der Wahrnehmungsschwelle soll schnell genug erfolgen, um eine Wahrnehmung nachfolgender Signale mit niedriger Amplitude zu ermöglichen. Abbildung 61 zeigt die jeweilige Einstellung der Wahrnehmungsschwelle beider Elektroden bei Konfiguration auf bipolare Wahrnehmung (und Nominaleinstellungen).

Abbildung 61. Einstellung der Wahrnehmungsschwellen bei bipolarer Wahrnehmung



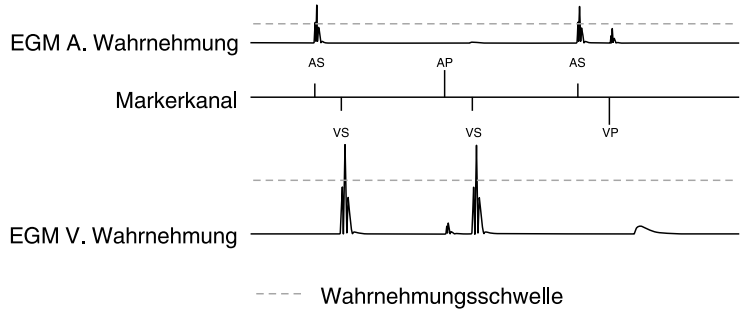
1 Nach einem atrial wahrgenommenen Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.
2 Nach einem ventrikulär wahrgenommenen Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse.
3 Nach einem atrial stimulierten Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse, die Empfindlichkeit gegenüber atrialen Ereignissen bleibt jedoch unverändert.
4 Nach einem ventrikulär stimulierten Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.
5 Nach Ablauf der Ausblendzeit nach Stimulation reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse.

Hinweis: Bei wahrgenommenen Ereignissen mit hoher Amplitude wird die Verminderung der Empfindlichkeit limitiert, um ein Undersensing nachfolgender intrinsischer Herzereignisse zu verhindern.

7.1.2.2 Unipolare Wahrnehmung

Das Gerät stellt die Wahrnehmungsschwelle für eine auf unipolare Wahrnehmung konfigurierte Elektrode nicht ein. Die Wahrnehmungsschwelle bleibt weiterhin auf dem vom programmierten Parameter Empfindlichkeit vorgegebenen Niveau. Abbildung 62 zeigt die festen Wahrnehmungsschwellen beider Elektroden bei Konfiguration auf unipolare Wahrnehmung.

Abbildung 62. Feste Wahrnehmungsschwellen bei unipolarer Wahrnehmung



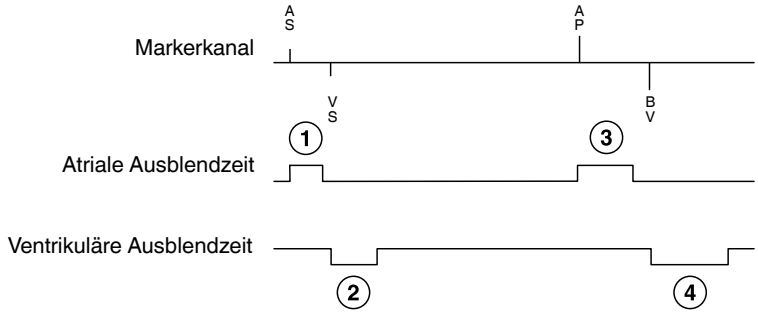
7.1.3 Funktionsweise von Ausblendzeiten

Ausblendzeiten folgen auf stimulierte und wahrgenommene Ereignisse. Durch Ausblendzeiten kann verhindert werden, dass das Gerät Stimulationsimpulse, Depolarisationen nach Stimulation, T-Wellen sowie Oversensing desselben Ereignisses wahrnimmt. Die auf stimulierte Ereignisse folgenden Ausblendzeiten sind mindestens so lang wie die auf wahrgenommene Ereignisse folgenden Ausblendzeiten, damit keine atrialen und ventrikulären Depolarisationen wahrgenommen werden.

Hinweis: Die Ausblendzeit während einer biventrikulären Stimulation beginnt mit dem Ende der zweiten ventrikulären Stimulation.

Die Dauer der Ausblendzeiten nach wahrgenommenen und stimulierten Ereignissen wird durch programmierbare Parameter bestimmt.

Abbildung 63. Programmierbare Ausblendzeiten



1 Während dieser atrialen Ausblendzeit (definiert durch den Parameter A. Ausbl. nach AS) ist die atriale Wahrnehmung nach einem wahrgenommenen atrialen Ereignis deaktiviert.
2 Während dieser ventrikulären Ausblendzeit (definiert durch den Parameter V. Ausbl. nach VS) ist die ventrikuläre Wahrnehmung nach einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis deaktiviert.
3 Während dieser atrialen Ausblendzeit (definiert durch den Parameter A. Ausbl. nach AP) ist die atriale Wahrnehmung nach einem stimulierten atrialen Ereignis deaktiviert.
4 Während dieser ventrikulären Ausblendzeit (definiert durch den Parameter V. Ausbl. nach VP) ist die ventrikuläre Wahrnehmung nach einem stimulierten ventrikulären Ereignis deaktiviert.

Die in Tabelle 11 aufgeführten Crosstalk-Ausblendzeiten sind nicht programmierbar.

Tabelle 11. Crosstalk-Ausblendzeiten

Parameter	Wert
Atriale Ausblendzeit nach ventrikulärem Stimulationsimpuls (bipolare atriale Wahrnehmung)	30 ms[a]
Atriale Ausblendzeit nach ventrikulärem Stimulationsimpuls (unipolare atriale Wahrnehmung)	40 ms[a]
Ventrikuläre Ausblendzeit nach atrialem Stimulationsimpuls (bipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	30 ms[b]
Ventrikuläre Ausblendzeit nach atrialem Stimulationsimpuls (unipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	40 ms

[a] Das implantierte Gerät kann diesen Wert nach biventrikuläreren Stimulationsimpulsen entsprechend erhöhen oder reduzieren.
[b] Wenn die RV Stimulationsamplitude auf 8 V programmiert ist, beträgt dieser Wert 35 ms.

7.1.4 Funktionsweise der postventrikulären atrialen Ausblendzeit (PVAB)

Anhand der postventrikulären atrialen Ausblendzeit (PVAB) eliminiert das System die Auswirkungen von Fernfeld-R-Wellen. Fernfeld-R-Wellen sind ventrikuläre Ereignisse, die im Atrium wahrgenommen werden. Für den PVAB-Betrieb sind zwei programmierbare Parameter relevant: PVAB-Intervall und PVAB-Methode. Während des PVAB-Intervalls wahrgenommene atriale Ereignisse werden nur von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet und haben keine Auswirkungen auf die Zeitgebung der Stimulation. Von Veränderungen des PVAB-Intervalls hängt es jedoch ab, ob Ereignisse in das Intervall fallen oder nicht.

Für die Programmierung der PVAB-Methode stehen drei Werte zur Verfügung: Partiell, Partiell+ und Absolut. Dieser Parameter legt fest, ob während des PVAB-Intervalls eintretende atriale Ereignisse vom implantierten Gerät wahrgenommen werden. Informationen zum PVAB-Betrieb bei auf bipolare Wahrnehmung konfigurierter atrialer Elektrode finden Sie in Abschnitt 7.1.4.1 und Abbildung 64. Informationen zum entsprechenden Verhalten bei auf unipolare Wahrnehmung konfigurierter atrialer Elektrode finden Sie in Abschnitt 7.1.4.2 und Abbildung 65.

7.1.4.1 PVAB-Betrieb bei bipolarer atrialer Wahrnehmung

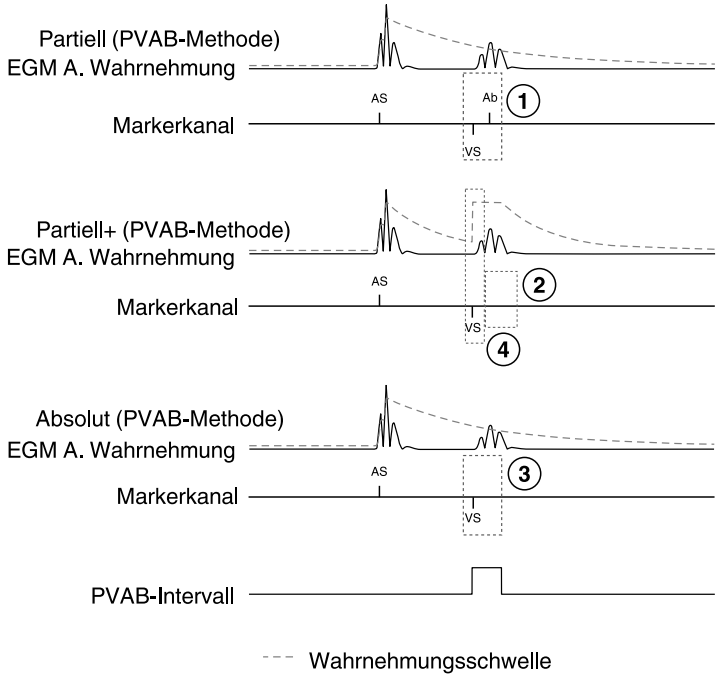
Partiell (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell werden atrial wahrgenommene Ereignisse innerhalb des programmierten PVAB-Intervalls von den Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation nicht genutzt, von den Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien hingegen genutzt.

Partiell+ (PVAB-Methode) – Mit der PVAB-Methode Partiell+ kann die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen wirksamer eliminiert werden als mit der PVAB-Methode Partiell. Die PVAB-Methode Partiell+ funktioniert ähnlich wie die PVAB-Methode Partiell, allerdings wird bei ersterer die atriale Wahrnehmungsschwelle nach einem ventrikulären Ereignis für die Dauer des programmierten PVAB-Intervalls erhöht. Während dieser Zeit ist eine Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen weniger wahrscheinlich. Nach dem PVAB-Intervall nähert sich die atriale Wahrnehmungsschwelle allmählich wieder dem programmierten Wert an. Eine Verlängerung des PVAB-Intervalls kann Auswirkungen auf die Erkennung von herzeigenen Signalen und Fernfeld-R-Wellen haben, weil sich dadurch die Dauer der Wahrnehmungsschwellenerhöhung ändert.

Absolut (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden während des PVAB-Intervalls keine atrialen Ereignisse wahrgenommen. Die PVAB-Methode Absolut wird nur empfohlen, um Komplikationen zu begegnen, die mit den anderen PVAB-Methoden nicht abgewendet werden können.

Warnung: Wenn die PVAB-Methode Absolut programmiert wird, erfolgt während der Ausblendzeit keine atriale Wahrnehmung. Bei Verwendung der Methode Absolut ist die Fähigkeit des implantierten Geräts zur Wahrnehmung von AT/AF und zur Unterscheidung zwischen VT und SVT herabgesetzt. Verwenden Sie die Methode Partiell oder Partiell+, außer wenn Sie sich sicher sind, dass absolut wirkende Ausblendzeiten angebracht sind.

Abbildung 64. Vergleich der PVAB-Methoden



1 Wenn die Amplitude einer Fernfeld-R-Welle bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell höher ist als die atriale Wahrnehmungsschwelle, wird durch den Marker „Ab“ darauf hingewiesen, dass das Ereignis während des PVAB-Intervalls wahrgenommen wurde.

2 Bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell+ nimmt die atriale Wahrnehmungsschwelle nach einem ventrikulär wahrgenommenen oder stimulierten Ereignis zu, und das implantierte Gerät reagiert weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.

3 Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden atriale Ereignisse im PVAB-Intervall ausgeblendet, unabhängig davon, ob die Amplitude der Fernfeld-R-Welle die atriale Wahrnehmungsschwelle übersteigt oder nicht.

4 Mit Ausnahme der Veränderung der atrialen Wahrnehmungsschwelle sind die PVAB-Methoden Partiell+ und Partiell ähnlich. Bei beiden Methoden werden im PVAB-Intervall wahrgenommene atriale Ereignisse von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien genutzt.

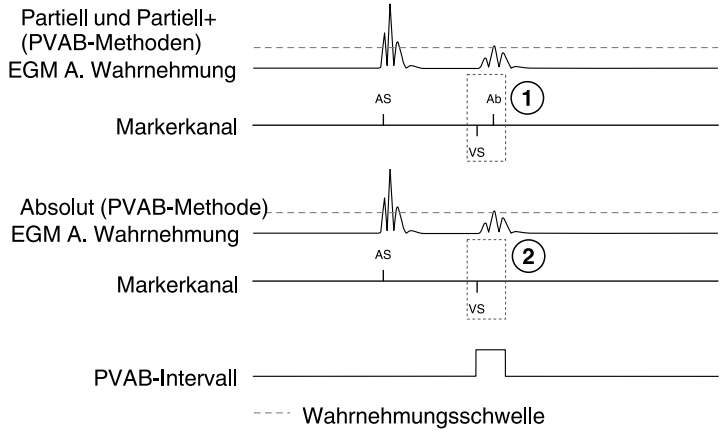
7.1.4.2 PVAB-Betrieb bei unipolarer atrialer Wahrnehmung

PVAB-Methoden Partiell und Partiell+ – Wenn die atriale Elektrode auf unipolare Wahrnehmung konfiguriert ist, funktionieren die PVAB-Methoden Partiell und Partiell+ gleich. Atrial wahrgenommene Ereignisse im PVAB-Intervall werden von den Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet, nicht jedoch von den Funktionen zur Antibradykardie-Stimulation.

Absolut (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden während des PVAB-Intervalls keine atrialen Ereignisse wahrgenommen. Die PVAB-Methode Absolut wird nur empfohlen, um Komplikationen zu begegnen, die mit den anderen PVAB-Methoden nicht abgewendet werden können.

Warnung: Wenn die PVAB-Methode Absolut programmiert wird, erfolgt während der Ausblendzeit keine atriale Wahrnehmung. Bei Verwendung der Methode Absolut ist die Fähigkeit des Geräts zur Wahrnehmung von AT/AF und zur Unterscheidung zwischen VT und SVT herabgesetzt. Verwenden Sie die Methode Partiell oder Partiell+, außer wenn Sie sich sicher sind, dass absolut wirkende Ausblendzeiten angebracht sind.

Abbildung 65. Vergleich der PVAB-Methoden (unipolare atriale Wahrnehmung)



1 Wenn die Amplitude einer Fernfeld-R-Welle bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell höher ist als die atriale Wahrnehmungsschwelle, wird durch den Marker „Ab“ darauf hingewiesen, dass das Ereignis während des PVAB-Intervalls wahrgenommen wurde.

2 Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden atriale Ereignisse im PVAB-Intervall ausgeblendet, unabhängig davon, ob die Amplitude der Fernfeld-R-Welle die atriale Wahrnehmungsschwelle übersteigt oder nicht.

7.1.5 Funktionsweise von Refraktärzeiten

Während einer Refraktärzeit erfolgt eine normale Wahrnehmung, das implantierte Gerät klassifiziert jedoch wahrgenommene Ereignisse als refraktär und beschränkt seine Reaktionen auf solche Ereignisse. Stimulationsrefraktärzeiten verhindern die Auslösung bestimmter Stimulations-Zeitgebungsintervalle durch fälschlich wahrgenommene Ereignisse wie Fernfeld-R-Wellen oder elektrische Störungen. Refraktärzeiten für die Stimulation haben keinerlei Auswirkungen auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

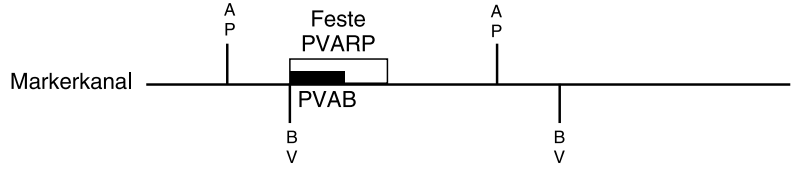
Die Verfügbarkeit von Refraktärzeiten hängt von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab. Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) ist in Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten verfügbar, die atriale Refraktärzeit ist in atrialen Stimulationsbetriebsarten verfügbar.

7.1.5.1 Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP)

Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) tritt nach stimulierten, wahrgenommenen und refraktär wahrgenommenen ventrikulären Ereignissen auf. Ein in diesem Intervall wahrgenommenes atriales Ereignis wird als refraktäres Ereignis klassifiziert. Ein solches Ereignis führt nicht zur Inhibierung einer planmäßigen atrialen Stimulation und markiert nicht den Beginn eines wahrgenommenen AV-Intervalls. Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit kann nur für Zweikammerbetriebsarten (außer DOO) programmiert werden.

- In den Betriebsarten DDDR und DDD verhindert die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) die Synchronisation retrograder P-Wellen, die schrittmacherinduzierte Tachykardien (PMT) hervorrufen könnten.
- In den Betriebsarten DDDR und DDI verhindert die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) die Inhibierung atrialer Stimulation bei wahrgenommenen retrograden P-Wellen. Der Parameter PVARP sollte auf einen Wert programmiert werden, der über der V-A-Intervall-Überleitungszeit (retrograd) liegt.

Abbildung 66. Zeitgebung für feste PVARP



Statt auf einen festen Wert kann der Parameter PVARP auch auf Auto programmiert werden. Die Funktion Auto PVARP stellt die PVARP in Abhängigkeit von Veränderungen der Eigenfrequenz oder Stimulationsfrequenz neu ein. Während einer Mode Switch-Episode aktiviert das implantierte Gerät die Funktion Auto PVARP. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.7, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 265.

Die PVARP-Einstellung kann durch die Funktionen VES-Reaktion und PMT-Intervention verlängert werden.

7.1.5.2 Atriale Refraktärzeit

Der Parameter Atriale Refraktärzeit kann nur für die Einkammer-Stimulationsbetriebsarten AAI und AAIR programmiert werden. Die atriale Refraktärzeit verhindert die Inhibierung einer atrialen Stimulation infolge von wahrgenommenen Fernfeld-R-Wellen oder Störsignalen.

7.1.6 Programmierhinweise zur Wahrnehmung

Wahrnehmungsschwellen – Die durch Programmierung der Empfindlichkeitsparameter festgelegten Wahrnehmungsschwellen gelten für alle Funktionen in Verbindung mit Wahrnehmung, so auch für die Erkennung, die Antibradykardie-Stimulation und den Wahrnehmungstest.

Antibradykardiestimulation und Wahrnehmung – Bei gleichzeitigem Vorliegen einer langen Impulsdauer und/oder hohen Amplitude der Stimulationsimpulse und einer niedrigen Wahrnehmungsschwelle kann es zu einem Oversensing zwischen den Kammern oder in derselben Kammer kommen. Durch Programmierung einer kürzeren Impulsdauer, einer niedrigeren Amplitude, einer längeren Ausblendzeit oder einer höheren Wahrnehmungsschwelle lässt sich diese inadäquate Wahrnehmung häufig verhindern.

Hohe ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle – Wenn die RV Empfindlichkeit zu hoch eingestellt ist, kann es zu einem Undersensing kommen. Dies kann zu einer asynchronen Stimulation führen.

Zweikammer-Wahrnehmung und Betriebsarten für Antibradykardiestimulation – Die Wahrnehmung erfolgt stets im Atrium und im Ventrikel, es sei denn, die Betriebsart für die Antibradykardiestimulation ist auf DOO, VOO oder AOO programmiert. In den Betriebsarten DOO und VOO erfolgt keine Wahrnehmung im Ventrikel. In den Betriebsarten DOO und AOO erfolgt keine Wahrnehmung im Atrium.

Hohe atriale Wahrnehmungsschwelle – Wird die A. Empfindlichkeit auf einen zu hohen Wert programmiert, erfolgt während AT/AF-Episoden und beim Vorliegen eines Sinusrhythmus unter Umständen keine zuverlässige Wahrnehmung von P-Wellen.

Atriale Stimulation und ventrikuläre Wahrnehmung – Wenn Sie eine atriale Stimulationsbetriebsart programmiert haben, stellen Sie sicher, dass das Gerät atriale Stimulationsimpulse nicht als ventrikuläre Ereignisse wahrnimmt.

Auswahl atrialer Elektroden – Atriale Elektroden mit geringem Abstand (z. B. 10 mm) zwischen Elektrodenspitze und -ring können zur Reduzierung der Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen beitragen.

Neupositionierung der atrialen Elektrode – Führt eine Neuprogrammierung der atrialen Wahrnehmungsschwelle (über den Parameter A. Empfindlichkeit) zu keiner zuverlässigen atrialen Wahrnehmung während AT/AF-Episoden und Sinusrhythmen, muss die atriale Wahrnehmungselektrode möglicherweise neu positioniert oder ausgetauscht werden.

Absolut (PVAB-Methode) – Die PVAB-Methode kann nicht auf Absolut eingestellt werden, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten ODO, AAI oder AAIR programmiert ist.

Maximalfrequenzen und Refraktärzeiten – Eine Kombination aus hoher maximaler Sensorfrequenz, hoher maximaler Synchronfrequenz und langer Refraktärzeit kann zu konkurrierender atrialer Stimulation führen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.10, “Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation”, Seite 277.

Niedrige Wahrnehmungsschwelle bei bipolarer Wahrnehmung – Bei Programmierung eines Empfindlichkeitsparameters auf den empfindlichsten Wert reagiert das Gerät empfänglicher auf elektromagnetische Interferenz (EMI), Crosstalk und Oversensing.

Niedrige Wahrnehmungsschwelle bei unipolarer Wahrnehmung – Das Gerät ist anfälliger für elektromagnetische Interferenz (EMI) und Oversensing.

Empfohlene ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle bei bipolarer Wahrnehmung – Um möglichem Oversensing und Crosstalk entgegen zu wirken, wird eine RV Empfindlichkeit von 0,9 mV empfohlen.

Empfohlene ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle bei unipolarer Wahrnehmung – Um möglichem Oversensing entgegen zu wirken, wird eine RV Empfindlichkeit von 2,8 mV empfohlen.

Auswirkungen der Wahrnehmung von Myopotentialen bei unipolaren Stimulationskonfigurationen – Bei unipolaren Wahrnehmungskonfigurationen kann das Gerät Myopotentiale nicht zuverlässig von Herzsignalen unterscheiden. Dadurch kann es zu einem Ausbleiben der Stimulation infolge von Inhibierung kommen. Darüber hinaus kann eine unipolare atriale Wahrnehmung in atrial synchronisierten Betriebsarten erhöhte ventrikuläre Stimulationsfrequenzen zur Folge haben. Um solchen Situationen vorzubeugen, kann das Gerät auf eine geringere Empfindlichkeit (durch Einstellen höherer Empfindlichkeitswerte) programmiert werden, die Empfindlichkeit des Geräts muss jedoch gegen ein mögliches Undersensing von echten Herzsignalen abgewogen werden. Das angestrebte Gleichgewicht kann für die ventrikuläre Wahrnehmung mit Empfindlichkeitswerten von etwa 2,8 mV in der Regel problemlos erreicht werden. Für die

atriale Wahrnehmung gestaltet sich dies jedoch aufgrund der niedrigeren Amplitude der P-Welle oftmals schwieriger.

Empfohlene atriale Wahrnehmungsschwelle bei bipolarer Wahrnehmung – Zur Optimierung der Wirksamkeit der atrialen Erkennung und der atrialen Stimulation bei gleichzeitiger Minimierung von Oversensing und Crosstalk wird eine A. Empfindlichkeit von 0,3 mV empfohlen.

Empfohlene atriale Wahrnehmungsschwelle bei unipolarer Wahrnehmung – Um möglichem Oversensing entgegen zu wirken, wird eine A. Empfindlichkeit von 0,45 mV empfohlen.

Bewertung der Empfindlichkeit nach Neuprogrammierung – Kontrollieren Sie nach jeder Änderung der ventrikulären Wahrnehmungsschwelle oder der ventrikulären Wahrnehmungspolarität die Qualität der Wahrnehmung.

Atriale Frequenzstabilisierung (ARS) und unipolare Wahrnehmung – ARS muss deaktiviert sein, wenn die atriale Wahrnehmungspolarität auf unipolar oder der Elektrodenmonitor für die atriale Elektrode auf Adaptiv eingestellt ist.

AT/AF-Erkennung und unipolare Stimulation oder Wahrnehmung – Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen eingestellt sein, wenn die atriale Wahrnehmungspolarität auf unipolar eingestellt ist, wenn die atriale Stimulationspolarität auf unipolar eingestellt ist oder wenn der Elektrodenmonitor für die atriale Elektrode auf Adaptiv eingestellt. Die Funktion Mode Switch bleibt verfügbar.

Atriales Capture Management (ACM) und unipolare Wahrnehmung – Wenn die atriale Wahrnehmungspolarität auf unipolar eingestellt ist und die A. Empfindlichkeit weniger als 0,45 mV beträgt, funktioniert ACM nicht.

7.1.7 Programmierung der Wahrnehmung

7.1.7.1 Programmierung von Empfindlichkeiten, Polaritäten und Ausblendzeiten

Wählen Sie das Parametersymbol
- ▷ A. Empfindlichkeit
- ▷ RV Empfindlichkeit
  - ⇒ A. Wahrnehmungspolarität…
    - ▷ A. Stimulationspolarität…
    - ▷ A. Wahrnehmungspolarität…
    - ▷ RV Stimulationspolarität…
    - ▷ RV Wahrnehmungspolarität…
    - ⇒ Ausblendzeiten…
      - ▷ PVAB-Intervall
      - ▷ PVAB-Methode
      - ▷ A. Ausbl. nach AP
      - ▷ A. Ausbl. nach AS
      - ▷ V. Ausbl. nach VP
      - ▷ V. Ausbl. nach VS

7.1.7.2 Programmierung von Refraktärzeiten

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ PVARP…
  - ▷ PVARP (oder A. Refraktärzeit)
  - ▷ Mindest-PVARP

7.1.8 Beurteilung der Wahrnehmung

7.1.8.1 Wahrnehmungstest zur Beurteilung der Wahrnehmung

Mit dem Wahrnehmungstest können Sie P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden messen. Diese Messungen können bei der Beurteilung der Integrität des Elektrodensystems und des Wahrnehmungsverhaltens hilfreich sein. Nach Beendigung des Wahrnehmungstests werden die Testergebnisse angezeigt. Sie haben auch die Möglichkeit, die angezeigten Testergebnisse anzusehen und auszudrucken. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 347.

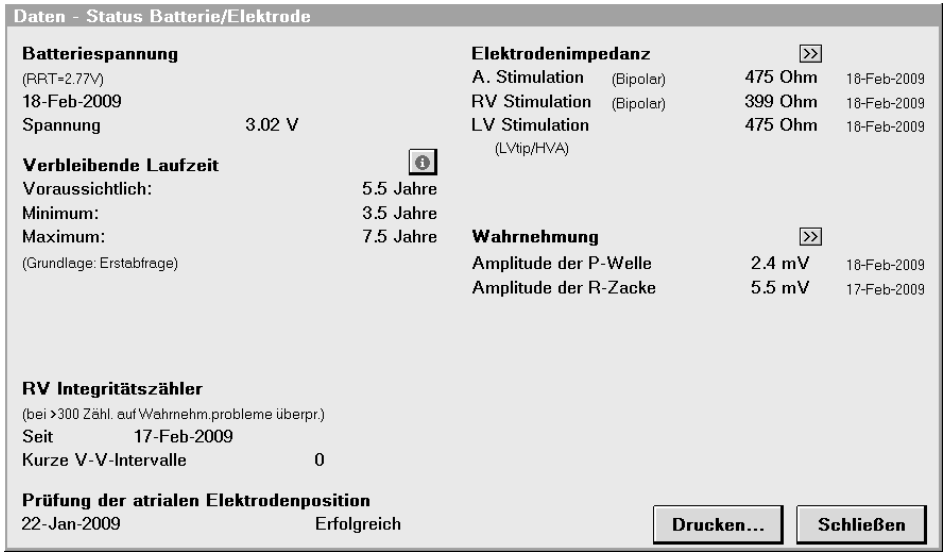
7.1.8.2 Anzeigen des RV Integritätszählers

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Geräte-/Elektrodenstatus

⇒ Status Batterie/Elektrode

Abbildung 67. Anzeige Status Batterie/Elektrode



Der RV Integritätszähler zählt die zwischen den Patientensitzungen aufgetretenen kurzen ventrikulären Intervalle. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf Oversensing, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten.

Hinweis: Übersteigt die Anzahl der registrierten kurzen Intervalle 300, wird eine entsprechende Anmerkung in der Schnellübersicht II angezeigt.

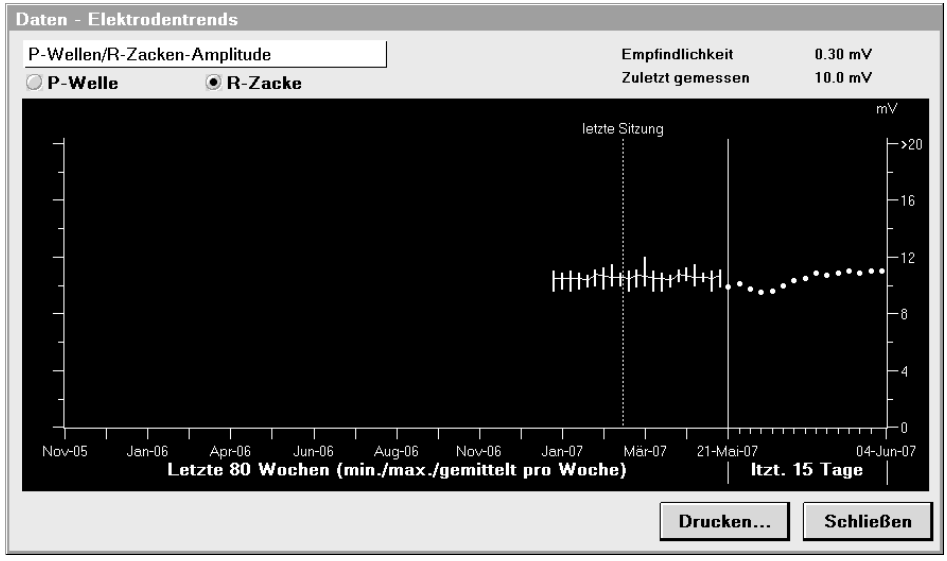
7.1.8.3 Anzeigen von Trends zu P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Geräte-/Elektrodenstatus

⇒ P/R-Wellen-Amplitudentrend

Abbildung 68. R-Zacken-Amplitudentrend



Täglich um 02:15 Uhr misst das Gerät die Amplitude wahrgenommener intrinsischer Ereignisse. Das implantierte Gerät versucht, die Amplitude von neun normalen, intrinsisch wahrgenommenen Ereignissen zu messen und speichert aus diesen Messergebnissen den Medianwert. Wird die Funktion LV Capture Management auf Adaptiv oder Monitor programmiert, führt das implantierte Gerät auch während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle R-Zacken-Messungen durch. Wenn im Laufe des Tages weniger als neun R-Zacken-Messungen erfasst werden, zeichnet das implantierte Gerät die während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle bestimmten R-Zacken-Messwerte auf. Gelingt es dem implantierten Gerät bis 0:00 Uhr nicht, neun Amplitudenmessungen durchzuführen, und erfolgen während des LVCM keine Messungen, dann wird keine Messung aufgezeichnet. Für den betreffenden Tag enthält das Trend-Diagramm der Wahrnehmungsamplitude eine Lücke.

7.2 Bereitstellen von Stimulationstherapien

Eine Stimulationstherapie kann bei vielerlei Zuständen angezeigt sein. Dazu gehören beispielsweise Asystolen, chronische AT/AF, Verlust der AV-Synchronität oder schlechte ventrikuläre Leistung infolge von Herzinsuffizienz.

7.2.1 Systemlösung: Stimulationstherapien

Durch Zweikammerstimulation, Einkammerstimulation und kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) kann das implantierte Gerät verschiedenen kardialen Störungen begegnen. Bei der Zweikammerstimulation wird die AV-Synchronität durch Wahrnehmung und Stimulation in zwei Herzkammern (rechtes Atrium und rechter Ventrikel) wiederhergestellt. Die Einkammerstimulation unterstützt Patienten, bei denen Asystolen nicht oder nur selten auftreten, bei denen chronische AT/AF vorliegt oder eine Zweikammerstimulation nicht sinnvoll ist. Bei der CRT-Stimulation wird der linke Ventrikel zusätzlich stimuliert. Dadurch kann sich die mechanische Kontraktion der Ventrikel verbessern und die Herzauswurfleistung somit erhöhen.

7.2.2 Funktionsweise von Stimulation und Wahrnehmung

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse in jeder Herzkammer wird durch individuelle Programmierung von Amplitude und Impulsdauer festgelegt. Sie haben zwar die Möglichkeit, diese Parameter manuell zu programmieren, können aber auch die Funktion Capture Management verwenden, um die Energie der an das Atrium, den rechten und den linken Ventrikel abgegebenen Stimulationsimpulse einzustellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 239.

Das implantierte Gerät stellt Wahrnehmung sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel zur Verfügung. Informationen zu Wahrnehmungsschwellen, Elektrodenpolaritäten, Ausblendzeiten und Refraktärzeiten finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 204.

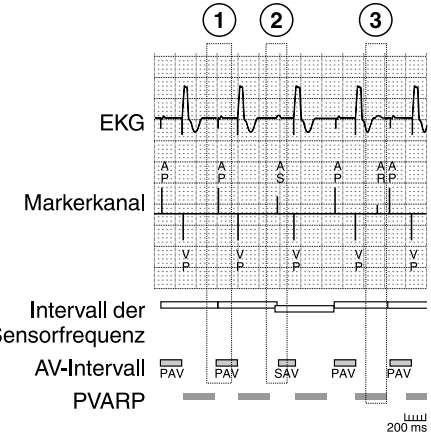
7.2.3 Funktionsweise der Zweikammerstimulation

In den Zweikammerbetriebsarten erfolgen Wahrnehmung und Stimulation im Atrium und im Ventrikel. Als Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten stehen DDDR, DDD, DDIR und DDI zur Verfügung. In der Betriebsart DDD erfolgt die Stimulation beim Ausbleiben intrinsischer atrialer Aktivität mit der programmierten Interventionsfrequenz. In der Betriebsart DDI erfolgt die Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz. In den (frequenzadaptiven) Betriebsarten DDDR und DDIR erfolgt die Stimulation mit der Sensorfrequenz.

7.2.3.1 Betriebsarten DDDR und DDD

Bei den Betriebsarten DDDR und DDD handelt es sich um atrial synchronisierte Stimulationsbetriebsarten. Unter atrialer Synchronisation ist folgender Mechanismus zu verstehen: Nimmt das Gerät ein intrinsisches atriales Ereignis wahr, reagiert es mit der Abgabe einer ventrikulären Stimulation (siehe Abbildung 69). Das wahrgenommene AV-Intervall (SAV-Intervall) definiert dabei den zeitlichen Abstand zwischen dem wahrgenommenen atrialen Ereignis und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation. Das stimulierte AV-Intervall (PAV-Intervall) definiert dabei den zeitlichen Abstand zwischen dem stimulierten atrialen Ereignis und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation. Endet das laufende Stimulationsintervall, bevor das implantierte Gerät ein atriales Ereignis wahrnimmt, stimuliert das Gerät den Vorhof und gibt bei Ablauf des PAV-Intervalls eine ventrikuläre Stimulation ab. Tritt während des SAV- oder des PAV-Intervalls ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis auf, wird die ventrikuläre Stimulation inhibiert. Ein während der postventrikulären atrialen Refraktärzeit (PVARP) wahrgenommenes atriales Ereignis wird als refraktär eingestuft; es bewirkt weder eine Inhibierung der atrialen Stimulation, noch wird auf dieses Ereignis synchronisiert. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.7, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 265.

Abbildung 69. Funktionsweise der Zweikammerstimulation in der Betriebsart DDDR

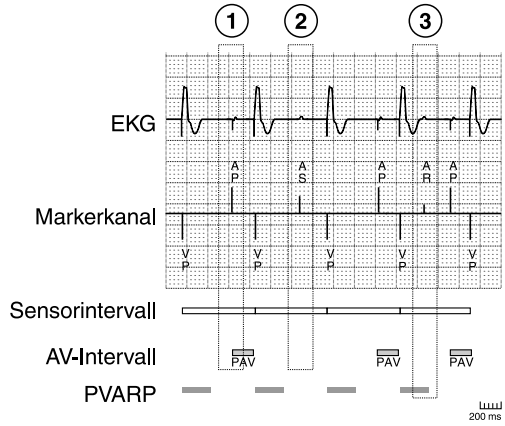


1 Ein stimuliertes atriales Ereignis startet ein PAV-Intervall.
2 Ein wahrgenommenes atriales Ereignis startet ein SAV-Intervall.
3 Ein während der PVARP wahrgenommenes atriales Ereignis wird nicht synchronisiert.

7.2.3.2 Betriebsarten DDIR und DDI

In den Betriebsarten DDIR und DDI erfolgt keine Synchronisation auf wahrgenommene atriale Ereignisse. Wird ein atriales Ereignis wahrgenommen, wird zwar die atriale Stimulation inhibiert, es wird jedoch kein SAV-Intervall gestartet (siehe Abbildung 70). Statt dessen erfolgt eine ventrikuläre Stimulation mit der aktuellen Stimulationsfrequenz (z. B. der Interventionsfrequenz oder der Sensorfrequenz). Endet das laufende Stimulationsintervall, bevor das implantierte Gerät ein atriales Ereignis wahrnimmt, stimuliert das Gerät den Vorhof und gibt bei Ablauf des PAV-Intervalls eine ventrikuläre Stimulation ab. Tritt während des PAV-Intervalls ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis auf, wird die ventrikuläre Stimulation inhibiert. Ein wahrgenommenes atriales Ereignis, das während der PVARP eintritt, wird als refraktär klassifiziert und bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.7, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 265.

Abbildung 70. Funktionsweise der Zweikammerstimulation in der Betriebsart DDIR



1 Ein stimuliertes atriales Ereignis startet ein PAV-Intervall.
2 Ein wahrgenommenes atriales Ereignis inhibiert das planmäßige atriale Stimulationsereignis, startet jedoch kein SAV-Intervall (auf das Ereignis wird nicht synchronisiert).
3 Ein während der PVARP wahrgenommenes atriales Ereignis bewirkt keine Inhibierung des planmäßigen atrialen Stimulationsereignisses.

7.2.3.3 Betriebsart ODO (Antibradykardiestimulation deaktiviert)

In der Betriebsart ODO wird keine ventrikuläre oder atriale Stimulation abgegeben, unabhängig von der Eigenfrequenz. Die Betriebsart ODO ist nur für Situationen vorgesehen, in denen eine Antibradykardie-Stimulation nicht notwendig ist.

Zweikammerwahrnehmung, atriale Erkennung und ATP-Therapie funktionieren weiterhin wie programmiert, wenn die Stimulation auf die Betriebsart ODO programmiert ist.

Vorsicht: Das Gerät stellt in der Betriebsart ODO keine unterstützende Stimulation zur Verfügung. Verwenden Sie die Betriebsart ODO nur in klinischen Situationen, in denen eine Antibradykardiestimulation nicht notwendig ist oder zum Nachteil des Patienten sein könnte.

7.2.3.4 Betriebsart DOO

Die Betriebsart DOO sorgt für AV-sequentielle Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene Ereignisse.

In der Betriebsart DOO ist keinerlei Wahrnehmung oder Erkennung möglich, unabhängig von der Kammer. Verwenden Sie die Betriebsart DOO nur in Situationen, in denen asynchrone Stimulation berechtigt ist. Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen programmiert sein, damit das Gerät auf die Betriebsart DOO programmiert werden kann.

7.2.4 Funktionsweise der CRT-Stimulation

Die CRT-Stimulation erfolgt sowohl im linken als auch im rechten Ventrikel. Durch Stimulation des rechten und linken Ventrikels kann sich die mechanische Kontraktion der Ventrikel verbessern und dadurch die Herzauswurfleistung erhöhen. Weitere Informationen zu CRT-Stimulation finden Sie in Abschnitt 6.1, “Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation”, Seite 159.

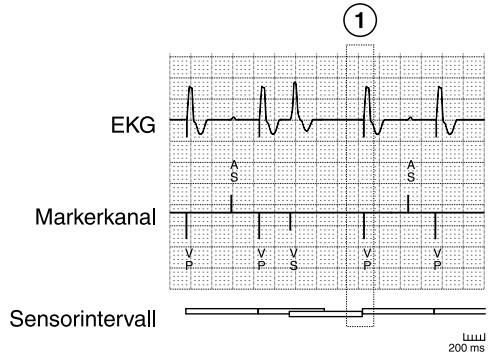
7.2.5 Funktionsweise der Einkammerstimulation

Die Einkammer-Stimulationsbetriebsarten dienen zur Stimulation des Vorhofs oder des Ventrikels.

7.2.5.1 Betriebsarten VVIR und VVI

In den Betriebsarten VVIR und VVI erfolgt eine Stimulation des Ventrikels, wenn keine intrinsischen ventrikulären Ereignisse wahrgenommen werden. Die Stimulation erfolgt in der Betriebsart VVI mit der programmierten Interventionsfrequenz und in der Betriebsart VVIR mit der Sensorfrequenz (siehe Abbildung 71). In den Betriebsarten VVIR und VVI wird die Wahrnehmung atrialer Ereignisse zur Erkennung von Tachyarrhythmien fortgesetzt.

Abbildung 71. Funktionsweise der ventrikulären Einkammerstimulation in der Betriebsart VVIR



1 Zu einem ventrikulären Stimulationsereignis kommt es, wenn kein intrinsisches ventrikuläres Ereignis wahrgenommen wird.

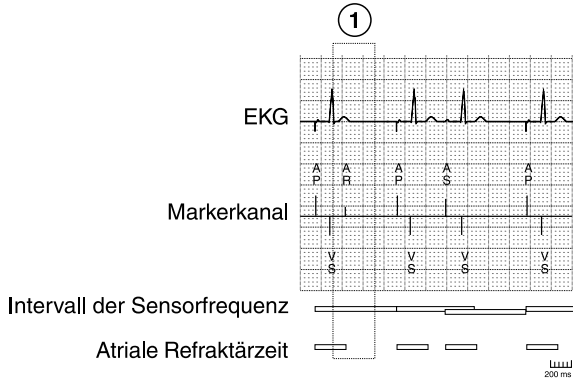
7.2.5.2 AAIR und AAI

In den Betriebsarten AAIR und AAI wird der Vorhof stimuliert, wenn keine intrinsischen atrialen Ereignisse wahrgenommen werden. Die Stimulation erfolgt in der Betriebsart AAI mit der programmierten Interventionsfrequenz, in der Betriebsart AAIR mit der Sensorfrequenz (siehe Abbildung 72).

Ein wahrgenommenes atriales Ereignis, das in die atriale Refraktärzeit fällt, wird als refraktär klassifiziert und bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. In den Betriebsarten AAIR und AAI wird die Wahrnehmung ventrikulärer Ereignisse zur Erkennung von Tachyarrhythmien fortgesetzt. Durch Crosstalk-Ausblendzeiten können ventrikuläre Ereignisse unerkannt bleiben, und durch Crosstalk kann es zu Fehlwahrnehmungen kommen.

Warnung: Die Betriebsarten AAIR und AAI dürfen bei Patienten mit beeinträchtigter AV-Überleitung nicht eingesetzt werden, da bei diesen Betriebsarten keine ventrikuläre Unterstützung gewährleistet ist.

Abbildung 72. Funktionsweise der atrialen Einkammerstimulation in der Betriebsart AAIR



1 Ein atriales Ereignis während der atrialen Refraktärzeit führt nicht zu einem Neustart des A-A-Stimulationsintervalls.

7.2.5.3 VOO-Betriebsart

Die Betriebsart VOO sorgt für ventrikuläre Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene ventrikuläre Ereignisse.

In der Betriebsart VOO steht keine ventrikuläre Erkennung zur Verfügung, die Wahrnehmung im Vorhof und die Überwachung auf atriale Arrhythmien ist jedoch weiterhin gewährleistet. Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen programmiert sein, damit das Gerät auf die Betriebsart VOO programmiert werden kann.

7.2.5.4 Betriebsart AOO

Die Betriebsart AOO sorgt für atriale Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene atriale Ereignisse.

Wenn das Gerät auf die Betriebsart AOO programmiert ist, sind die ventrikuläre Wahrnehmung und Überwachung verfügbar, nicht jedoch die atriale Erkennung. Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen programmiert sein, damit das Gerät auf die Betriebsart AOO programmiert werden kann.

7.2.6 Programmierhinweise zu Stimulationstherapien

7.2.6.1 Wahl der Stimulationsbetriebsart

TherapyGuide – Es wird empfohlen, den TherapyGuide zu verwenden, um die beste Stimulationsbetriebsart für den Patienten zu bestimmen. Weitere Informationen zum

TherapyGuide finden Sie in Abschnitt 3.8, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 66.

7.2.6.2 Programmierhinweise zur Zweikammerstimulation

SAV- und PAV-Intervalle – Das SAV-Intervall wird normalerweise um 30 ms bis 50 ms kürzer als das PAV-Intervall programmiert. Dieses Vorgehen dient zum Ausgleich der natürlichen Verzögerung zwischen dem Eintritt des kardialen Ereignisses im Vorhof und seiner Erkennung durch das implantierte Gerät.

Maximale Synchronfrequenz – Wenn höhere maximale Synchronfrequenzen programmiert werden, sollten das SAV-Intervall und die PVARP auf entsprechende Werte programmiert werden, um eine 1:1-Synchronisation sicherzustellen (siehe Abschnitt 7.2.9, “Synchronisation schneller atrialer Frequenzen”, Seite 227).

Maximalfrequenzen und Refraktärzeiten – Eine Kombination aus hoher maximaler Sensorfrequenz und langer Refraktärzeit kann zu konkurrierender atrialer Stimulation führen (siehe Abschnitt 7.2.9, “Synchronisation schneller atrialer Frequenzen”, Seite 227). In einer solchen Situation kann es sinnvoll sein, die Funktion Nichtkonk. A. Stim. (NCAP) zu aktivieren.

Sicherheitsmargen für die Stimulation – Die Abgabe von Stimulationsimpulsen muss mit einer angemessenen Sicherheitsmarge über den Stimulationsreizschwellen erfolgen.

Hohe Stimulationsabgabe – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude beeinflussen die Laufzeit des implantierten Geräts, speziell dann, wenn der Patient die meiste Zeit eine Antibradykardie-Stimulationstherapie benötigt.

Crosstalk-Wahrnehmung – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude können Auswirkungen auf die Wahrnehmung von einer zur anderen Kammer (Crosstalk) haben. Sind Impulsdauer und Amplitude auf einen zu hohen Wert eingestellt, können die in einer Kammer abgegebenen Stimulationsimpulse in der anderen Kammer wahrgenommen werden, was eine unangemessene Inhibierung der Stimulation zur Folge hätte.

RV Amplitude und OptiVol Messungen – Wenn die programmierte RV Amplitude über 5,0 V beträgt, werden keine OptiVol Messungen erfasst.

7.2.7 Programmierung von Stimulationstherapien

Wählen Sie das Parametersymbol

- ▷ Betriebsart
- ▷ Interventionsfrequenz
- ▷ Max. Sync.
- ▷ Max. Sensor
- ▷ A. Amplitude
- ▷ A. Impulsdauer
- ▷ RV Amplitude
- ▷ RV Impulsdauer
- ▷ LV Amplitude
- ▷ LV Impulsdauer
- ▷ V. Stimulation
- ▷ V-V-Intervall
  - ⇒ Stim. AV…
    - ▷ Stim. AV-Int.
    - ▷ Wahrgen. AV-Int.

7.2.8 Beurteilung von Stimulationstherapien

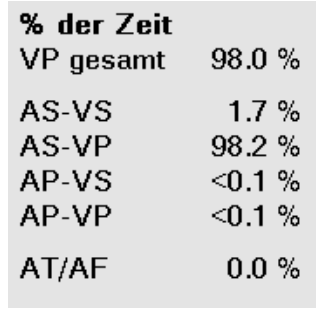
Sehen Sie sich in der Schnellübersicht II die Daten unter „% der Zeit“ an, um zu verifizieren, dass die Stimulation adäquat ist.

Wählen Sie das Datensymbol

- ⇒ Schnellübersicht II (Quick Look II)

% der Zeit – Bei Einkammerbetriebsarten enthält der Bereich „% der Zeit“ Informationen zum Anteil der ventrikulären Stimulation und Wahrnehmung in Prozent der Gesamtzeit des Berichtszeitraums. Bei Zweikammerbetriebsarten enthält der Bereich „% der Zeit“ den Prozentanteil, der auf jede der möglichen AV-Sequenz-Kombinationen (AS-VS, AS-VP, AP-VS, AP-VP) entfällt.

Abbildung 73. Prozentuale Stimulationsanteile in der Schnellübersicht II



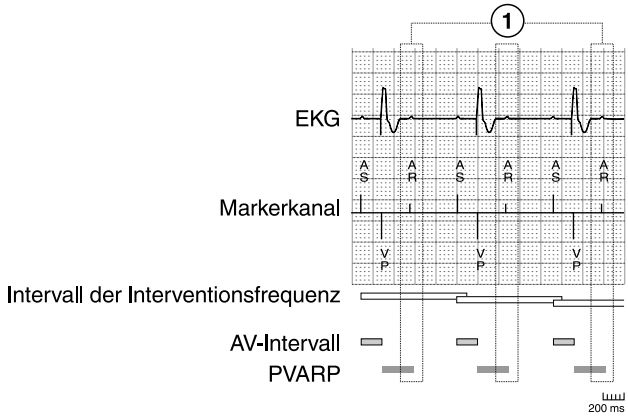
7.2.9 Synchronisation schneller atrialer Frequenzen

In der Betriebsart DDDR oder DDD kann das implantierte Gerät atriale Rhythmen nur bis zu einer bestimmten Frequenz synchronisieren. Zu den Beschränkungen der atrialen Synchronisation gehören die 2:1-Block-Frequenz und die programmierte maximale Synchronfrequenz (siehe Abschnitt 7.2.9.1).

7.2.9.1 2:1-Block

Zu einem 2:1-Block kommt es, wenn das intrinsische atriale Intervall so kurz ist, dass alle anderen atrial wahrgenommenen Ereignisse in die PVARP fallen (siehe Abbildung 74). Diese atrialen Ereignisse leiten kein SAV-Intervall ein und haben daher keine ventrikuläre Stimulation zur Folge. Da nur jedes zweite atrial wahrgenommene Ereignis synchronisiert wird, beträgt die ventrikuläre Stimulationsfrequenz die Hälfte der atrialen Frequenz. Ein 2:1-Block kann wünschenswert sein, um schnelle ventrikuläre Stimulationsfrequenzen beim Einsetzen von AT/AF zu verhindern. Ein 2:1-Block unter Belastung ist jedoch normalerweise nicht wünschenswert, da die ventrikuläre Stimulationsfrequenz dabei plötzlich auf die Hälfte der atrialen Frequenz abfallen kann. Der plötzliche Rückgang der Herzauswurfleistung kann sich durch Symptome bemerkbar machen.

Abbildung 74. Beispiel für eine Stimulation mit 2:1-Block-Frequenz



1 Von zwei atrial wahrgenommenen Ereignissen fällt eines in die PVARP; auf dieses Ereignis wird nicht synchronisiert.

In machen Fällen ist der Frequenzabfall weniger ausgeprägt, weil die Stimulation mit der Sensorfrequenz erfolgt (in der Betriebsart DDDR) oder weil verschiedene Funktionen zur Frequenzstabilisierung, Frequenzglättung oder Overdrive-Stimulation greifen.

Eine häufig verwendete Methode zur Vermeidung eines 2:1-Blocks bei höheren Belastungsfrequenzen (z. B. über 150 min^{-1}) besteht darin, das SAV-Intervall und die PVARP auf niedrigere Werte als die Nominalwerte zu programmieren. Bei Verwendung der Funktionen Freq.adaptives AV und Auto PVARP werden die aktiven SAV- und PVARP-Werte unter Belastung dynamisch verkürzt. Weitere Informationen zur PVARP finden Sie in Abschnitt 7.7, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 265. Diese Funktion kann einen symptomatischen 2:1-Block unter Belastung verhindern, gleichzeitig jedoch nominale oder längere SAV- und PVARP-Werte bei Ruhefrequenzen zulassen, damit es bei Eintritt einer AT/AF nicht zu schnellen ventrikulären Stimulationsfrequenzen kommt.

Bei der Programmierung der SAV- oder PVARP-Parameter wird die 2:1-Block-Frequenz vom Programmiergerät berechnet und angezeigt. Wenn die 2:1-Block-Frequenz infolge der Funktionen Freq.adaptives AV oder Auto PVARP dynamisch eingestellt wird, werden am Programmiergerät 2:1-Block-Frequenzen bei Ruhe und unter Belastung angezeigt.

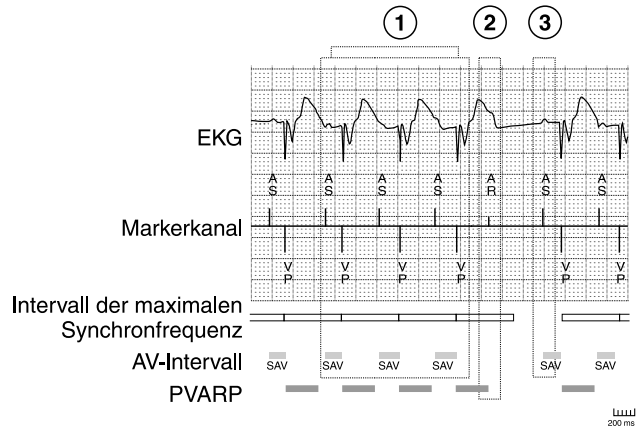
7.2.9.2 Maximale Synchronfrequenz

Auch die programmierbare maximale Synchronfrequenz setzt eine Obergrenze für die ventrikuläre Stimulationsfrequenz bei Synchronisation auf das Atrium. Normalerweise wird die maximale Synchronfrequenz auf eine Frequenz programmiert, die unter der 2:1-Block-Frequenz bei Belastung liegt. Andernfalls wird die 2:1-Block-Frequenz zur absoluten Obergrenze und die maximale Synchronfrequenz kann nicht erreicht werden.

Eine atriale 1:1-Synchronisation ist bei Sinusfrequenzen möglich, die maximal der programmierten maximalen Synchronfrequenz entsprechen. Während die Sinusfrequenz über die maximale Synchronfrequenz hinaus ansteigt, bleibt die ventrikuläre Stimulationsfrequenz auf der maximalen Synchronfrequenz, und das erfasste SAV-Intervall (AS-VP-Intervall) verlängert sich mit jedem nachfolgenden Stimulationszyklus. Letztendlich tritt nach mehreren Stimulationszyklen ein atrial wahrgenommenes Ereignis innerhalb der PVARP ein und wird nicht synchronisiert, was einen ausgelassenen Schlag zur Folge hat. Diese Abfolge wiederholt sich, solange die Sinusfrequenz oberhalb der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegt. Ausgelassene Schläge treten seltener auf, wenn die Sinusfrequenz nur geringfügig über der maximalen Synchronfrequenz liegt (z. B.alle sieben oder acht Schläge), und treten häufiger auf, wenn die Sinusfrequenz die maximale Synchronfrequenz deutlicher übersteigt (z. B. alle drei oder vier Schläge).

Dieses Verhalten der maximalen Synchronfrequenz wird als „technischer Wenckebach-Block“ bezeichnet (siehe Abbildung 75). Das Wenckebach-Verhalten lässt sich auch über die Häufigkeit ausgelassener Schläge definieren, und zwar üblicherweise als Verhältnis der Anzahl atrial wahrgenommener Ereignisse zur Anzahl ventrikulär stimulierter Ereignisse (z. B. 8:7, 7:6, 6:5 oder 3:2). Bei einer weiteren Erhöhung der atrialen Frequenz kann letztendlich die 2:1-Block-Frequenz erreicht werden, d. h. ein Verhältnis von 2:1.

Abbildung 75. Beispiel für Wenckebach-Stimulation



1 SAV-Intervalle werden verlängert, damit die ventrikulären Stimulationsereignisse innerhalb der maximalen Synchronfrequenz bleiben.
2 Auf das während der PVARP wahrgenommene atriale Ereignis wird nicht synchronisiert.
3 Die Synchronisation wird bei nachfolgenden atrialen Ereignissen wieder aufgenommen.

Damit eine adäquate Erkennung von Tachyarrhythmien gewährleistet ist, erzwingt das Programmiergerät eine Programmierung der verschiedenen Frequenzen zur Erkennung von Tachyarrhythmien oberhalb der programmierten maximalen Synchronfrequenz und verhindert die gleichzeitige Programmierung langer Ausblendzeiten und hoher maximaler Synchronfrequenzen.

7.3 Frequenzadaptive Stimulation

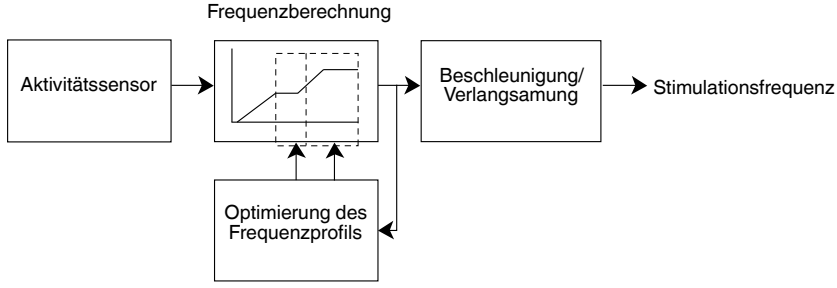
Bei einigen Patienten passt sich die Herzfrequenz nicht an veränderte körperliche Aktivität an. Dadurch können Symptome wie Kurzatmigkeit, Müdigkeit oder Schwindel entstehen. Betroffen sind häufig Patienten mit chronotroper Inkompetenz sowie Patienten mit chronischem oder paroxysmalem Vorhofflimern.

7.3.1 Systemlösung: Frequenzanpassung

Bei frequenzadaptiver Stimulation wird die Stimulationsfrequenz auf veränderte körperliche Aktivität angepasst. Dieses Gerät misst über einen Aktivitätssensor die Bewegungen des Patienten und bestimmt aus diesen Messergebnissen die geeignete Stimulationsfrequenz. Die zweistufige Frequenzanpassung kann automatisch oder manuell erfolgen.

7.3.2 Funktionsweise der Frequenzanpassung

Abbildung 76. Übersicht über die Frequenzanpassung



Das Frequenzanpassungssystem beinhaltet die Messung der Patientenbewegungen über einen Aktivitätssensor, die Frequenzberechnung zur Umsetzung der körperlichen Aktivität in eine Stimulationsfrequenz, die Optimierung des Frequenzprofils zur langfristigen automatischen Frequenzanpassung und Beschleunigungs- sowie Verlangsamungsfunktionen zur Glättung der Stimulationsfrequenz. Diese Stimulationsfrequenz wird auch als Sensorfrequenz bezeichnet.

7.3.2.1 Aktivitätswahrnehmung

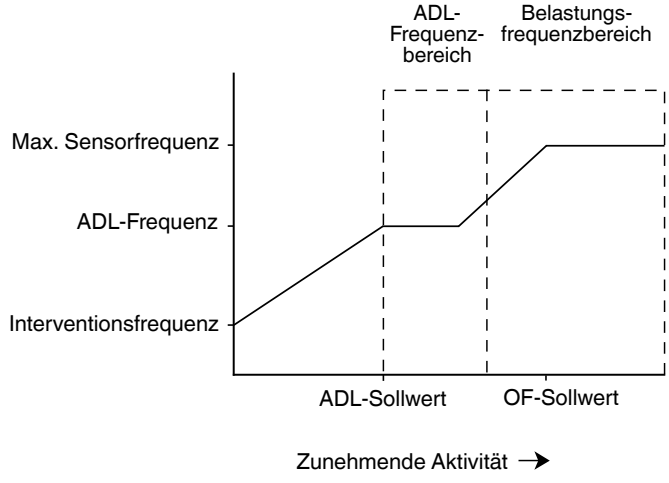
Als Aktivitätssensor dient ein im implantierten Gerät integriertes Akzelerometer, das die Körperbewegungen des Patienten erkennt. Da die Aktivitätserkennung von Patient zu Patient variiert, kann die Bewegungsempfindlichkeit durch Umprogrammieren des Parameters Aktivitätsschwelle verändert werden. Wenn die Aktivitätsschwelle verringert wird, wirken sich auch schwächere Körperbewegungen auf die Stimulationsfrequenz aus. Wenn die Aktivitätsschwelle erhöht wird, wirken sich nur stärkere Körperbewegungen auf die Stimulationsfrequenz aus. Die zur Berechnung der Sensorfrequenz verwendete Aktivitätszählung ist auf der Basis der Frequenz und Amplitude des Akzelerometersignals gewichtet.

Die Stimulationsfrequenz richtet sich nach der Aktivität des Patienten und nach den Frequenzanpassungsparametern. Beim Ausbleiben jeglicher Aktivität, z. B. wenn der Patient sitzt, liegt die Stimulationsfrequenz in der Nähe der programmierten Interventionsfrequenz. Steigt die Aktivität z. B. während eines Spaziergangs an, erhöht sich die Stimulationsfrequenz.

7.3.2.2 Frequenzberechnung

Die Frequenzkurve lässt erkennen, wie die Stimulationsfrequenz in Abhängigkeit vom Aktivitätsniveau berechnet wird.

Abbildung 77. Frequenzkurve



Programmierbare Frequenzen – Die Interventionsfrequenz ist die niedrigste Frequenz, mit der beim Ausbleiben körperlicher Aktivität eine Stimulation erfolgt. Die Frequenz für den gewohnt aktiven Lebensstil (ADL-Frequenz) ist die ungefähre Stimulationsfrequenz bei moderater körperlicher Betätigung. Sie dient dazu, die Stimulationsfrequenz bei schwankender, jedoch moderater körperlicher Betätigung auf einem möglichst gleich bleibenden Niveau zu halten. Die maximale Sensorfrequenz ist die Obergrenze für die Stimulationsfrequenz bei starker körperlicher Belastung.

Sollwerte für die Frequenzanpassung – Die beiden Steigungen der Frequenzanpassung werden durch Sollwerte definiert. Der ADL-Sollwert bestimmt die gewichteten Aktivitätszählungen, die einen Anstieg der Stimulationsfrequenz auf die ADL-Frequenz bewirken. Der OF-Sollwert bestimmt das Aktivitätsniveau, das einen Anstieg der Stimulationsfrequenz auf die maximale Sensorfrequenz bewirkt. Ein niedrigerer Sollwert bedeutet, dass weniger Aktivitätszählungen erforderlich sind, um die maximale Sensorfrequenz zu erreichen.

Automatische Frequenzanpassung – Bei Verwendung der automatischen Frequenzanpassung stellt die Funktion zur Optimierung des Frequenzprofils die Frequenzkurve durch Variieren der genannten Sollwerte ein. Die Einstellung der Frequenzkurve richtet sich nach den Werten, die für die Parameter ADL-Reaktion und

Belastungs-Reaktion programmiert wurden. Die ADL-Reaktion steuert die erste Steigung; diese bestimmt die Steilheit, mit der die Stimulationsfrequenz von der Interventionsfrequenz bis zur ADL-Frequenz ansteigt. Die Belastungs-Reaktion steuert die zweite Steigung; diese bestimmt die Aggressivität, mit der sich die Stimulationsfrequenz der maximalen Sensorfrequenz nähert.

Manuelle Frequenzanpassung (Funktion Optimierung des Frequenzprofils deaktiviert) – Bei der manuellen Frequenzanpassung wird die Frequenzkurve während einer Patientensitzung gleichzeitig mit der Programmierung der Frequenzen und Sollwerte definiert. Die Frequenzkurve bleibt so lange konstant, bis die Parameter neu programmiert werden.

7.3.2.3 Optimierung des Frequenzprofils

Durch die Optimierung des Frequenzprofils erfolgt die Frequenzanpassung zwischen zwei Kontrollterminen automatisch. Durch die Optimierung des Frequenzprofils kann sichergestellt werden, dass die Frequenzanpassung bei sämtlichen Aktivitäten des Patienten adäquat bleibt. Das implantierte Gerät sammelt und speichert täglich die Tages- und Langzeit-Mittelwerte der prozentualen Zeitanteile, die auf sensorindizierte Stimulation in unterschiedlichen Frequenzbereichen entfallen. Das implantierte Gerät definiert dann anhand der Parameter “ADL-Reaktion” und “Belastungs-Reaktion” den Zeitanteil, der auf Stimulation im Frequenzbereich der ADL-Reaktion bzw. Belastungs-Reaktion entfallen ist. Auf der Basis täglicher Vergleiche verändert das implantierte Gerät entweder den ADL-Sollwert, den OF-Sollwert oder beide Sollwerte.

Jede Programmierung neuer Frequenzen oder Einstellungen zur Optimierung des Frequenzprofils wirkt sich auf diese Vergleich aus. Entsprechende Änderungen treten sofort ein. Diese Änderungen lassen erkennen, wie sich die Frequenzanpassung in Abhängigkeit von gespeicherten Sensorfrequenzdaten und von aktuellen Einstellungen zur Optimierung des Frequenzprofils ändern sollte. Das implantierte Gerät verändert die Frequenzanpassung weiterhin fortlaufend.

Das implantierte Gerät gleicht die Frequenzanpassung innerhalb der ersten zehn Tage nach der ersten Aktivierung der Optimierung des Frequenzprofils nach der Implantation bzw. nach manueller Neuprogrammierung bestimmter Frequenzanpassungsparameter (z. B. Interventionsfrequenz, ADL-Frequenz, maximale Sensorfrequenz, ADL-Reaktion oder Belastungs-Reaktion) schneller an. Dies hat den Zweck, die von den Parameteränderungen vorgegebene Frequenzanpassung schnell mit dem Zielfrequenzprofil in Einklang zu bringen.

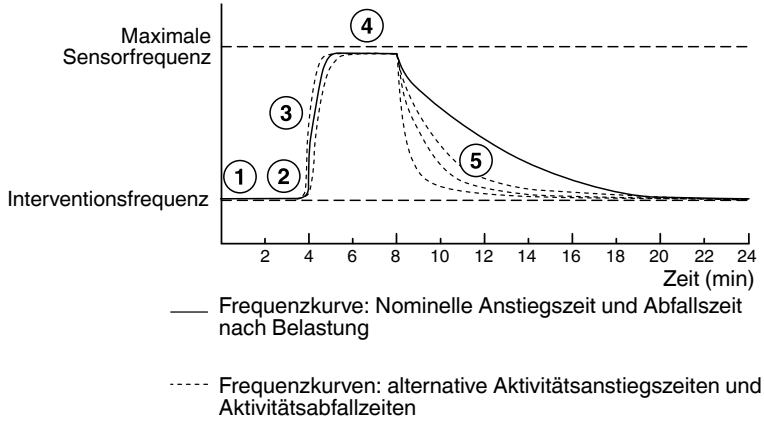
Hinweis: Da das implantierte Gerät die Sollwerte automatisch ändert, wird die Optimierung des Frequenzprofils deaktiviert, sobald Sie die Sollwerte manuell programmieren.

7.3.2.4 Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit

Die Funktionen Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit dienen zur Glättung der Stimulationsfrequenz. Die Aktivitätsanstiegszeit steuert die Geschwindigkeit, mit der die Stimulationsfrequenz zunimmt. Die Aktivitätsabfallzeit steuert die Geschwindigkeit, mit der die Stimulationsfrequenz abnimmt, und verfügt über feste Werte und über die Option “Belastung”. Die Option “Belastung” dient zum dynamischen Einstellen der Abfallzeit in Abhängigkeit von Intensität und Dauer der Belastung und kann verwendet werden, um die Abfallzeit auf bis zu 20 min auszudehnen.

Abbildung 78 zeigt, dass jede Veränderung der Parameter Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit Auswirkungen auf die Stimulationsfrequenz während und nach der Belastung hat.

Abbildung 78. Kurven für Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit bei Frequenzanpassung



1 Stimulation erfolgt in Ruhe.
2 Aktivität nimmt zu und Aktivitätsanstiegszeit beginnt.
3 Aktivitätsanstiegszeit dauert an und führt zu einer höheren Stimulationsfrequenz.
4 Stimulation erfolgt während Belastung mit höherer Frequenz.
5 Belastung endet und Stimulationsfrequenz nimmt ab.

7.3.2.5 Frequenzanpassung während Implantation

Die Frequenzanpassung ist während der Implantation inaktiv, um eine ungewollte Frequenzerhöhung durch Hantieren mit dem Gerät zu verhindern. Die Funktionen Frequenzanpassung und Optimierung des Frequenzprofils setzen 30 Minuten nach der Implantation ein. Die Implantation wird vom Gerät erkannt, sobald die Elektroden angeschlossen werden.

7.3.2.6 Anzeige für Frequenzanpassungsparameter

Die Anzeige für die Frequenzanpassungsparameter enthält die Frequenzkurve, die den abgefragten Parameterwerten entspricht. Wenn Sie anstehende Werte für die Parameter auswählen, enthält die Anzeige auch eine anstehende Kurve. Die anstehende Kurve lässt die Änderungen erkennen, die nach der Umprogrammierung sofort wirksam werden.

7.3.3 Hinweise zur Programmierung der Frequenzanpassung

Frequenzadaptive Stimulation und Betriebsart DDD – Wenn die Stimulationsbetriebsart DDD programmiert und Mode Switch aktiviert ist, sind die Frequenzanpassungsparameter programmierbar. Für Mode Switch-Episoden gelten diese Parameter jedoch nur in der Betriebsart DDIR.

Anpassung der Aktivitätsschwelle – Bei vielen Patienten muss der Parameter Aktivitätsschwelle nicht neu programmiert werden. Zeigt jedoch der Patient unter Belastung nur eine minimale Frequenzanpassung, muss die Aktivitätsschwelle eventuell auf einen niedrigeren (empfindlicheren) Wert programmiert werden. Die empfindlichste Einstellung ist “Niedrig”. Ist hingegen die Stimulationsfrequenz in Ruhe erhöht, muss die Aktivitätsschwelle eventuell auf einen höheren (weniger empfindlichen) Wert programmiert werden. Die am wenigsten empfindlichste Einstellung ist “Hoch”.

Einstellen der Frequenzprofiloptimierung – Verifizieren Sie vor der Programmierung anderer Frequenzanpassungsparameter zuerst, dass die Einstellungen für die Interventionsfrequenz, die ADL-Frequenz und die maximale Sensorfrequenz für den Patienten angemessen sind.

Unter Umständen müssen Sie die Parameter ADL-Reaktion und Belastungs-Reaktion neu programmieren, wenn die bisherige Programmierung nicht die gewünschten Auswirkungen auf die Optimierung des Frequenzprofils hat. Durch Umprogrammieren der Parameter ADL-Reaktion und Belastungs-Reaktion können Sie ein Frequenzprofil vorgeben, das dem Lebensstil des Patienten und seinem Aktivitätsniveau in den einzelnen Frequenzbereichen entspricht.

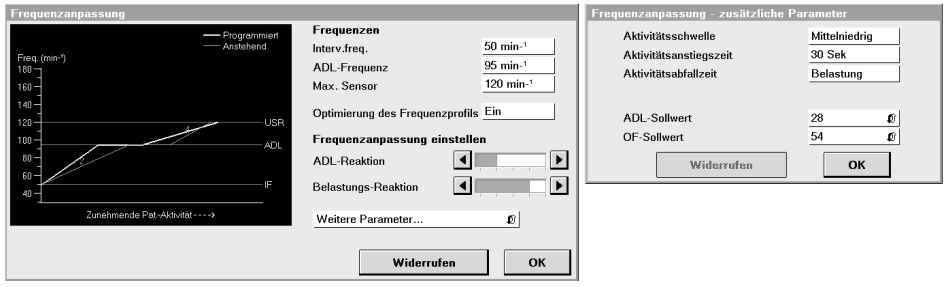
Durch Einstellen der ADL-Reaktion geben Sie vor, wie rasch die ADL-Frequenz erreicht wird; durch Einstellen der Belastungs-Reaktion geben Sie vor, wie rasch die maximale Sensorfrequenz erreicht wird. In beiden Fällen bewirkt ein kleinerer Wert eine Abnahme der Frequenzanpassung und ein größerer Wert eine Zunahme der Frequenzanpassung.

Hinweis: Wenn die Frequenzanpassung nach einer Erhöhung der Belastungs-Reaktion nicht aggressiv genug ist, erhöhen Sie die Einstellung ADL-Reaktion.

Manuelles Einstellen der Sollwerte – Sie können die Optimierung des Frequenzprofils deaktivieren und die Sollwerte manuell programmieren. In diesem Fall bestimmen der ADL-Sollwert und der OF-Sollwert die Stimulationsfrequenzkurve, und die Berechnung der Frequenzanpassung wird wie programmiert fortgesetzt.

7.3.4 Programmierung der Frequenzanpassung

Abbildung 79. Anzeigen für Frequenzanpassungsparameter



Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Frequenzanpassung…
  - ▷ Interventionsfrequenz
  - ▷ ADL-Frequenz
  - ▷ Max. Sensor
  - ▷ Optimierung des Frequenzprofils
  - ▷ ADL-Reaktion
  - ▷ Belastungs-Reaktion
  - ⇒ Weitere Parameter…
    - ▷ Aktivitätsschwelle
    - ▷ Aktivitätsanstiegszeit
    - ▷ Aktivitätsabfallzeit
    - ▷ ADL-Sollwert
    - ▷ OF-Sollwert

7.3.5 Auswertung der Frequenzanpassung

7.3.5.1 Frequenzhistogramme

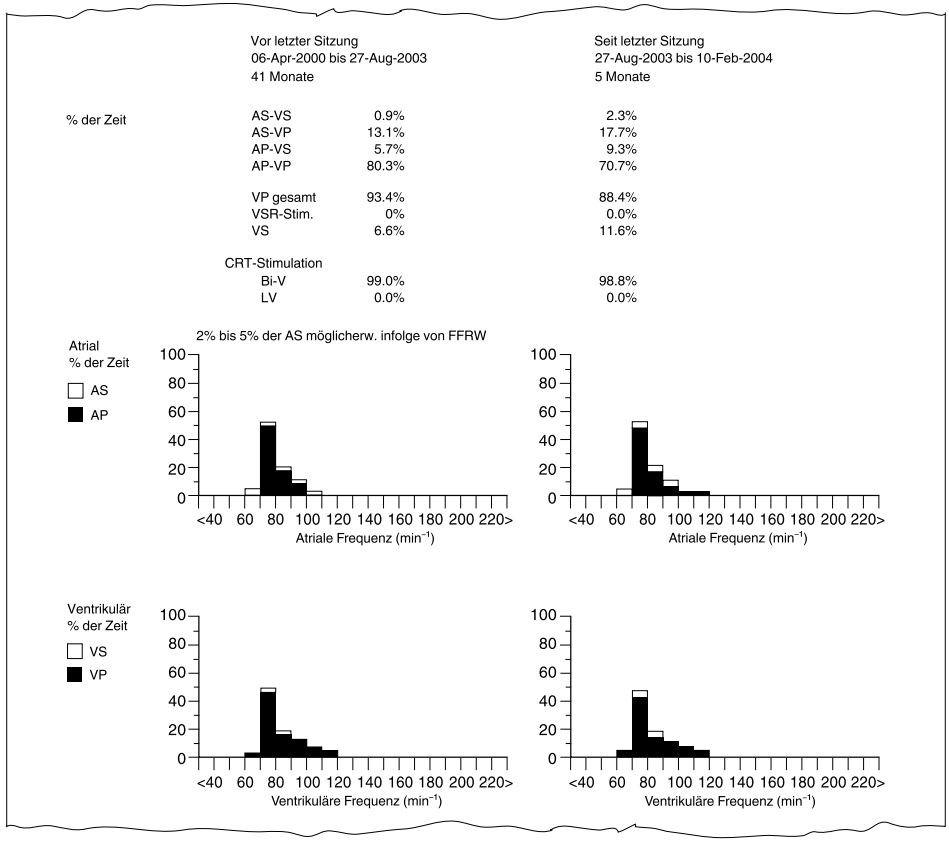
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme

Die Frequenzhistogramme enthalten Informationen zum Verlauf der Frequenzanpassung seit der letzten Patientensitzung.

Abbildung 80 lässt erkennen, wie sich die Histogramme seit der Umprogrammierung der Frequenzanpassung auf aggressivere Einstellungen verändert haben.

Hierbei fällt auf, dass sich der Prozentanteil der atrialen Stimulation von den niedrigeren Frequenzen zu den höheren Frequenzen verschoben hat.

Abbildung 80. Frequenzhistogramme



7.3.5.2 Flashback Memory

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

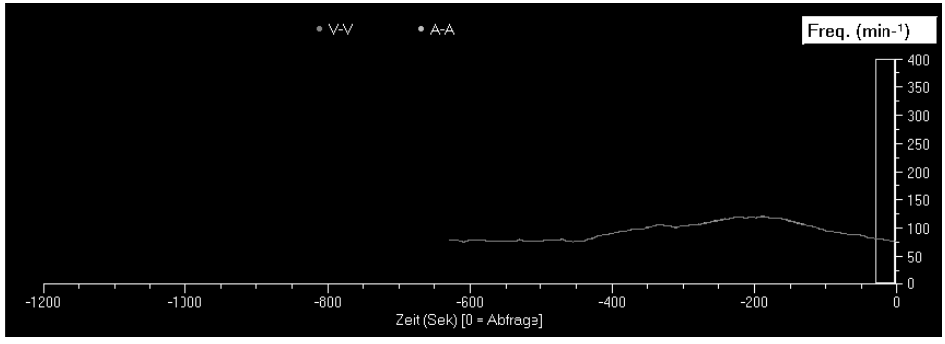
⇒ Flashback Memory

Die Funktion Flashback Memory liefert einen auf der Erstabfrage basierenden Frequenztrend. Der Frequenztrend lässt erkennen, wie sich die Frequenzanpassung vor der Patientensitzung verhalten hatte.

1. Öffnen Sie die Anzeige Flashback Memory.
2. Wählen Sie Ansicht der Intervalle vor: Abfrage.
3. Stellen Sie die Plot-Anzeigemethode auf Frequenz ein.

Hinweis: Um sich einen aktualisierten Frequenztrend anzusehen, ohne die Patientensitzung zu beenden, bitten Sie den Patienten, den Gang einmal vor und wieder zurück zu gehen. Fragen Sie anschließend das Gerät erneut ab.

Abbildung 81. Frequenztrend im Flashback Memory



7.4 Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management

Adäquate, stabile Sicherheitsmargen für Stimulationsimpulsenergien und die Optimierung der Laufzeit des implantierten Geräts sind für die Patientenversorgung von größter Wichtigkeit. Veränderungen des Gesundheitszustands können dazu führen, dass sich auch die Stimulationsreizschwellen ändern. Damit das Myokard wirksam stimuliert werden kann, müssen die Stimulationsimpulse daher regelmäßig überwacht und bei Bedarf geändert werden.

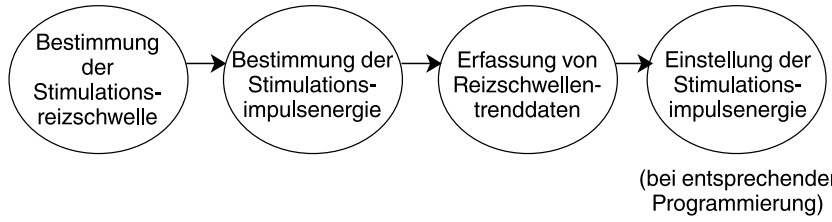
7.4.1 Systemlösung: Capture Management

Die Funktion Capture Management verwaltet automatisch die Stimulationsreizschwellen im rechten Atrium, im rechten Ventrikel und im linken Ventrikel. Sie überwacht, ob die Stimulationsimpulse das Myokard wirksam stimulieren, und stellt deren Amplitude bei Bedarf auf Veränderungen im Gesundheitszustand des Patienten ein.

7.4.2 Funktionsweise von Capture Management

Capture Management ist eine programmierbare Funktion, die für das rechte Atrium (ACM), den rechten Ventrikel (RVCM) und den linken Ventrikel (LVCM) verfügbar ist. Im Capture Management-Betrieb bereitet das implantierte Gerät eine Stimulationsreizschwellesuche vor, führt sie durch und bestimmt die Stimulationsreizschwelle. Im Laufe der Zeit entstehen aus den erfassten Reizschwellenmessungen Reizschwellentrends. Wenn Capture Management auf Adaptiv programmiert ist, kann das implantierte Gerät die Energie der Stimulationsimpulse automatisch einstellen. Wenn Capture Management auf Monitor programmiert ist, werden keine Anpassungen vorgenommen.

Abbildung 82. Übersicht über das Capture Management



7.4.2.1 Manuelle Anpassung der Stimulationsimpulse

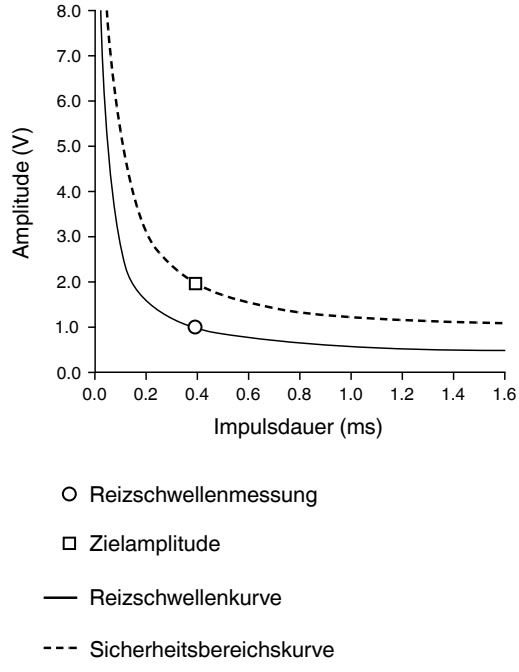
Sie haben die Möglichkeit, die Stimulationsimpulse manuell zu programmieren, anstatt über das automatische Capture Management. Die Sicherheitsmargen für die Stimulation sollten überprüft werden, wenn Capture Management auf die Einstellung Monitor programmiert wird. Reizschwellendaten, die bei der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle erfasst wurden, können die Auswahl von Werten für die Stimulationsimpulsparameter erleichtern. Weitere Informationen zur manuellen Programmierung finden Sie in Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 218.

7.4.2.2 Stimulationsreizschwellen und Sicherheitsbereiche

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse wird durch Parameter für die Amplitude und Impulsdauer kontrolliert. Von der Stimulationsimpulsenergie hängt es ab, ob die Stimulationsimpulse das Myokard wirksam stimulieren. Die Einstellungen zur Stimulationsabgabe müssen die Stimulationsreizschwelle um eine Sicherheitsmarge übersteigen. Durch körperliche Betätigung, die Einnahme von Mahlzeiten, Schlaf, Arzneimitteltherapien oder Veränderungen bei anderen kardialen Störungen können Schwankungen der Stimulationsreizschwelle entstehen.

Abbildung 83 zeigt eine Reizschwellenkurve und eine Sicherheitsbereichskurve. Die Reizschwellenkurve besteht aus kombinierten Amplituden- und Impulsdauereinstellungen. Stimulationsimpulsenergien auf oder oberhalb der Kurve bewirken eine effektive Stimulation, während Einstellungen unterhalb der Kurve keine effektive Stimulation bewirken. Die Sicherheitsbereichskurve besteht aus Einstellungen für die Stimulationsimpulsenergie, zu denen jeweils eine Zielamplitude gehört, die einer Reizschwellenamplitude mit dazugehörigem Sicherheitsbereich entspricht.

Abbildung 83. Reizschwellen- und Sicherheitsbereichskurven



7.4.3 Funktionsweise des atrialen Capture Managements

Atriales Capture Management (ACM) ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar. Wenn ACM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle durch. Wenn ACM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der atrialen Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die der Zielamplitude nahe kommt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich und A. minimale adaptive Amplitude.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann ACM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

7.4.3.1 Vorbereiten einer atrialen Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 01:00 Uhr plant das Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. ACM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. ACM beginnt mit einer Überprüfung durch das Gerät, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellensuche verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die atriale Amplitude und die atriale Impulsdauer die Obergrenzen von 5 V bzw. 1 ms nicht überschreiten, und die biventrikuläre Stimulation muss RV Stimulation einschließen. Wenn diese Geräteüberprüfung negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach atrialen Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die Stimulationsreizschwellensuche eingeleitet. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die biventrikuläre Stimulation während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle deaktiviert. Der Parameter V. Stimulation wird vorübergehend auf den Wert RV eingestellt, und es kommt zu keiner LV Stimulation.

7.4.3.2 Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle

Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer von 0,4 ms eine Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle durch. Das ACM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das Vorhofmyokard noch zuverlässig stimuliert wird.

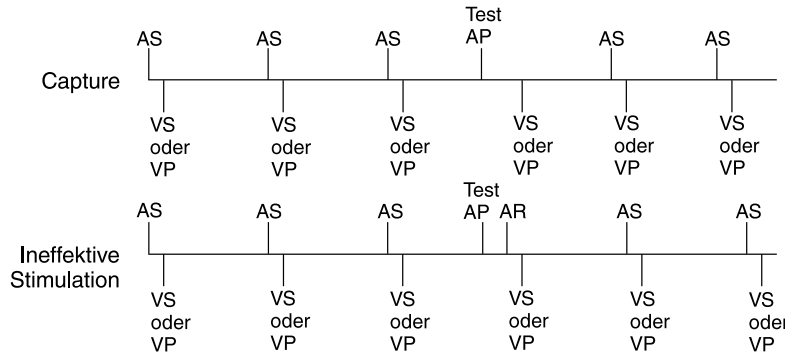
Wenn der rechte Vorhof auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 7.4.3.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die atriale Stimulationsreizschwelle.

Vor der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wählt das implantierte Gerät eine Methode zur Bewertung der Effektivität der atrialen Stimulation, basierend auf dem momentanen Sinusrhythmus des Patienten. Die Methode der atrialen Reaktion (Atrial Chamber Reset, ACR) wird bei einem stabilen Sinusrhythmus verwendet (d. h. bei einer wahrgenommenen atrialen Frequenz von maximal 87 min^{-1}). Die Methode der AV-Überleitung (AV Conduction, AVC) wird verwendet, wenn bei atrialer Stimulation eine stabile 1:1-AV-Überleitung beobachtet wird. Die Bewertung der Stimulationseffizienz erfolgt bei diesen Methoden unterschiedlich, die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle erfolgt jedoch stets auf die gleiche Art und Weise.

Methode Atriale Reaktion (ACR) – Bei der ACR-Methode wird jede Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit zwei zusätzlichen Sicherheitszyklen abgeschlossen. Die drei Sicherheitszyklen überwachen die AS-AS-Intervalle, um sicherzustellen, dass der Herzrhythmus vor der Abgabe der Teststimulation stabil ist. Die beiden zusätzlichen Sicherheitszyklen nach der Teststimulation dienen der Stabilisierung des atrialen Rhythmus. ACR bewertet die effektive Stimulation, indem sie die Reaktion des intrinsischen Rhythmus auf den atrialen Teststimulationsimpuls evaluiert. “Ineffektive Stimulation” ist durch ein atriales Ereignis charakterisiert, das auf die Teststimulation folgt, jedoch in die atriale Refraktärzeit fällt. Ein solches Ereignis wird durch einen AR-Marker gekennzeichnet (siehe Abbildung 84).

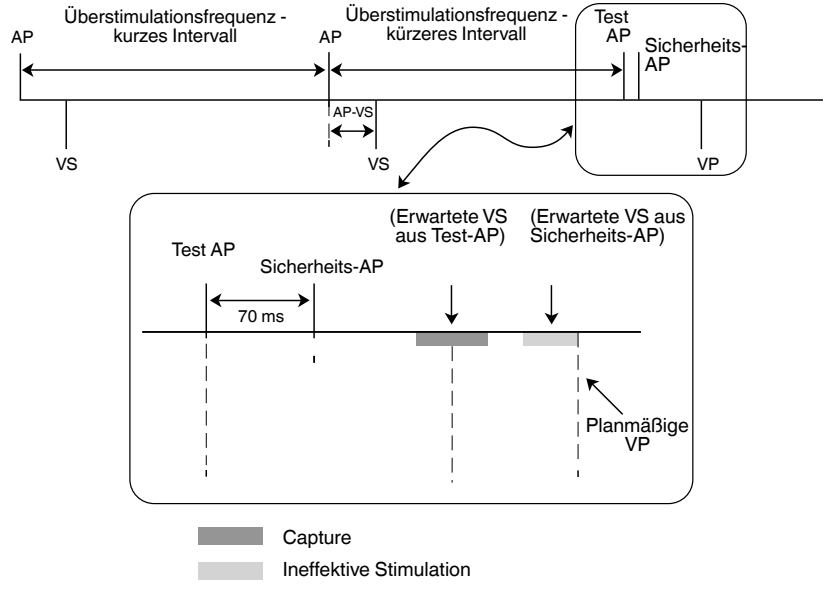
Abbildung 84. Methode der atrialen Reaktion



Methode der AV-Überleitung (AVC) – Bei der AVC-Methode wird jede Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit einer Sicherheitsstimulation abgeschlossen. Während dieser Stimulationssequenz kommt es zu einer Überstimulation mit einer schnelleren atrialen Stimulationsfrequenz und einem verlängerten AV-Intervall. Diese Veränderungen haben einen stabilen AP-VS-Rhythmus mit einem kürzeren AP-AP-Intervall zur Folge. Das AP-AP-Intervall vor der Teststimulation ist noch kürzer als die vorangehenden Intervalle. Die Sicherheitsstimulation hat eine programmierte Amplitude und eine Impulsdauer von 1,0 ms.

Die AVC-Methode beurteilt die Stimulationseffizienz, indem sie die ventrikuläre Überleitungsreaktion infolge der atrialen Teststimulation beobachtet. Die Intervalle mit der Teststimulation und dem Sicherheitszyklus sind in Abbildung 85 abgebildet. Wenn die Teststimulation am Vorhof effektiv ist, resultiert das nächste VS-Ereignis aus der AV-Überleitung der Teststimulation. Kommt es zu keiner effektiven Stimulation, resultiert das nächste VS-Ereignis aus der AV-Überleitung der Sicherheitsstimulation, die 70 ms nach der Teststimulation abgegeben wird.

Abbildung 85. Methode der AV-Überleitung



7.4.3.3 Einstellen der atrialen Stimulationsimpulse

Wenn ACM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die atriale Amplitude automatisch auf die Ergebnisse aus der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ein. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten atrialen Amplituden-Sicherheitsbereich mit der Amplitudenschwelle multipliziert, die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessen wurde. Der vom implantierten Gerät berechnete Zielwert wird auf die nächste programmierbare Amplitudeneinstellung aufgerundet. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 7.4.2.2.

Einstellungen während der Einheilungsphase – Die programmierbare Einheilungsphase entspricht der Dauer der Elektrodeneinheilung. Während dieser Zeit wird eine adäquate Stimulation durch Einschränkung der Energieeinstellungen sichergestellt. Die Einheilungsphase beginnt mit Abschluss der automatischen Elektrodenerkennung nach Implantation. Die Einheilungsphase dauert nominal 120 Tage, der Parameter Verbleibende Einheilzeit kann jedoch neu programmiert und die Dauer der Einheilungsphase dadurch verändert werden.

Während der Einheilungsphase entspricht die Untergrenze der atrialen Amplitude der zuletzt programmierten Amplitude oder 3,5 V, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist. Die atriale Impulsdauer wird auf der höchsten zuletzt programmierten Einstellung stabil gehalten oder auf 0,4 ms, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist.

Einstellungen nach der Einheilungsphase – Das implantierte Gerät wendet den programmierten atrialen Amplituden-Sicherheitsbereich auf die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessene Zielamplitude an, um die neue Amplitudeneinstellung festzulegen. Anschließend stellt das implantierte Gerät die aktuelle atriale Amplitude so ein, dass sie diesem Zielwert nahe kommt. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Liegt die aktuelle Amplitude unter dem Zielwert, wird sie sofort an den Zielwert angepasst. Die Untergrenze wird durch den programmierten Wert des Parameters A. minimale adaptive Amplitude festgelegt. Hat die aktuelle Impulsdauer einen von 0,4 ms verschiedenen Wert, wird sie auf diesen Wert eingestellt.

Obergrenze für Einstellungen – Das implantierte Gerät stellt die atriale Amplitude auf 5,0 V und die atriale Impulsdauer auf 1,0 ms ein, wenn der Amplitudenschwellwert über 2,5 V oder die Zielamplitude über 5,0 V liegt.

7.4.3.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem. Die Ursachen für einen Abbruch der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt (siehe Abschnitt 7.4.8).

7.4.4 Funktionsweise des rechtsventrikulären Capture Management

Rechtsventrikuläres Capture Management (RVCM) ist in den folgenden Betriebsarten verfügbar: DDDR, DDD, DDIR, DDI, VVIR, VVI. Wenn RVCM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle durch. Wenn RVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der RV Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die der Zielamplitude nahe kommt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern RV Amplituden-Sicherheitsbereich und Minimale adaptive RV Amplitude.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann RVCM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

Hinweis: Wenn die Batterie den ERI-Status (Austauschindikator) erreicht hat, bricht das Gerät das RVCM ab. Es wird keine weitere Suche nach dem RV Stimulationsschwellwert durchgeführt.

7.4.4.1 Vorbereiten einer RV Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 01:00 Uhr plant das Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. RVCM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. Vor dem RVCM kontrolliert das implantierte Gerät daher, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellensuche verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die RV Amplitude und die RV Impulsdauer die Obergrenzen von 5 V bzw. 1 ms nicht überschreiten, und die biventrikuläre Stimulation muss RV Stimulation einschließen. Wenn diese Geräteüberprüfung negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach RV-Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die Stimulationsreizschwellensuche eingeleitet. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die biventrikuläre Stimulation während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle deaktiviert. Der Parameter V. Stimulation wird vorübergehend auf den Wert RV eingestellt, und es kommt zu keiner LV Stimulation.

7.4.4.2 Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle

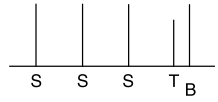
Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer von 0,4 ms eine Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle durch. Das RVCM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das rechtsventrikuläre Myokard noch zuverlässig stimuliert wird. Das implantierte Gerät beurteilt die Effizienz der Stimulation, indem es die auf jeden Teststimulationsimpuls folgende Reaktion klassifiziert.

Wenn der rechte Ventrikel auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 7.4.4.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die RV Stimulationsreizschwelle.

Bei jeder Reizschwellenmessung ist die Teststimulation Teil einer Testsequenz (siehe Abbildung 86). Jede Testsequenz wird von drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit einer automatischen Sicherheitsstimulation abgeschlossen. Die Sicherheitszyklen bewirken eine Stimulation mit der programmierten Amplitude und Impulsdauer. Die Sicherheitszyklen können, müssen aber keine ventrikulär stimulierten Ereignisse beinhalten. Während des Tests sorgt die Sicherheitsstimulation für einen stabilen Rhythmus und für die nötige Stimulation, falls die Teststimulation am Myokard nicht wirksam ist. Die Sicherheitsstimulation wird 100 ms nach der Teststimulation mit der programmierten Amplitude und einer Impulsdauer von 1,0 ms abgegeben.

Abbildung 86. RVCM-Testsequenz



S = Unterstützungszyklus

T = Teststimulation

B = Sicherheitsstimulation

Während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle regt das implantierte Gerät eine ventrikuläre Stimulation an, die Auswirkungen auf den normalen Stimulationsbetrieb haben kann. Um eine eventuell erforderliche ventrikuläre Stimulation sicherzustellen, kann das implantierte Gerät die Zeitgebung sowohl in synchronisierten als auch in nicht synchronisierten Betriebsarten anpassen.

7.4.4.3 Einstellen der RV Stimulationsimpulse

Wenn RVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die RV Amplitude automatisch auf die Ergebnisse aus der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ein. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten RV Amplituden-Sicherheitsbereich mit der Amplitudenschwelle multipliziert, die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessen wurde. Der vom implantierten Gerät berechnete Zielwert wird auf die nächste programmierbare Amplitudeneinstellung aufgerundet. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 7.4.2.2.

Einstellungen während der Einheilungsphase – Die programmierbare Einheilungsphase entspricht der Dauer der Elektrodeneinheilung. Während dieser Zeit wird eine adäquate Stimulation dadurch sichergestellt, dass nur Erhöhungen der RV Amplitude zugelassen werden. Die Einheilungsphase beginnt mit Abschluss der automatischen Elektrodenerkennung nach Implantation. Die Einheilungsphase dauert nominal 120 Tage, der Parameter Verbleibende Einheilzeit kann jedoch neu programmiert und die Dauer der Einheilungsphase dadurch verändert werden.

Während der Einheilungsphase entspricht die Untergrenze der RV Amplitude der zuletzt programmierten Amplitude oder 3,5 V, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist. Die RV Impulsdauer wird auf der höchsten zuletzt programmierten Einstellung stabil gehalten oder auf 0,4 ms eingestellt, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist.

Einstellungen nach der Einheilungsphase – Das implantierte Gerät wendet den programmierten RV Amplituden-Sicherheitsbereich auf die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessene Zielamplitude an, um die neue Amplitudeneinstellung festzulegen. Anschließend stellt das implantierte Gerät die aktuelle RV Amplitude so ein, dass sie diesem Zielwert nahe kommt. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Liegt die aktuelle Amplitude unter dem Zielwert, wird sie sofort an den Zielwert angepasst. Die Untergrenze wird durch den programmierten Wert des Parameters Minimale adaptive RV Amplitude festgelegt. Hat die aktuelle Impulsdauer einen von 0,4 ms verschiedenen Wert, wird sie auf diesen Wert eingestellt.

Obergrenze für Einstellungen – Das implantierte Gerät stellt die RV Amplitude auf 5,0 V und die RV Impulsdauer auf 1,0 ms ein, wenn der Amplitudenreizschwellwert über 2,5 V oder die Zielamplitude über 5,0 V liegt.

7.4.4.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.'

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem. Die Ursachen für einen Abbruch der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt (siehe Abschnitt 7.4.8).

7.4.5 Funktionsweise des linksventrikulären Capture Management

Linksventrikuläres Capture Management (LVCM) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD und VVIR verfügbar. LVCM ist auch nach einem Mode Switch von der Betriebsart DDDR oder DDD auf die Betriebsart DDIR verfügbar. Wenn LVCM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Bestimmung der LV Stimulationsreizschwelle durch. Wenn LVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der LV Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die der Zielamplitude nahe kommt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern LV Amplituden-Sicherheitsbereich und Maximale Adaptive LV Amplitude.

LVCM muss auf Aus programmiert sein, wenn die PV-Stimulationspolarität auf LVtip/RVring oder auf LVring/RVring programmiert ist. Bei diesen Stimulationspolaritäten kann es zur anodischen Stimulation kommen. Die anodische Stimulation tritt auf, wenn ein LV-Stimulationsimpuls zur Erfassung im rechten Ventrikel oder zur gleichzeitigen Erfassung in beiden Ventrikeln führt.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann LVCM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

7.4.5.1 Vorbereiten einer LV Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 01:00 Uhr plant das Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. LVCM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. Vor dem LVCM kontrolliert das implantierte Gerät daher, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellenmessung verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die LV Amplitude 6 V nicht überschreiten, die LV Impulsdauer muss 0,3 ms überschreiten und die ventrikuläre Stimulationskonfiguration muss LV Stimulation beinhalten. Wenn diese Kontrolle negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach LV-Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Wenn die Stabilitätsprüfung positiv verläuft, werden die V-V- und die AV-Überleitungszeit kontrolliert. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Vor der Reizschwellensuche führt das implantierte Gerät Überleitungsprüfungen durch. Zur Prüfung der V-V-Überleitung muss das implantierte Gerät imstande sein, nach einer reinen LV Stimulation eine Depolarisation im rechten Ventrikel wahrzunehmen. Die Stimulationsparameter werden so geändert, dass eine LV Stimulation für bis zu 8 Herzzyklen erzwungen wird, damit der Bereich der vorhandenen V-V-Intervalle beobachtet werden kann. Wenn die V-V-Überleitungszeiten während vier aufeinanderfolgender Herzzyklen konsistent sind, ist die V-V-Überleitungsprüfung positiv verlaufen.

Zur Prüfung der AV-Überleitung (in relevanten Betriebsarten) verlängert das implantierte Gerät das stimulierte AV-Intervall und initiiert in einer synchronisierten Betriebsart eine atriale Stimulation für bis zu acht Zyklen. Wenn auf die atrialen Stimulationsimpulse RV wahrgenommene Ereignisse folgen, liegen die AV- und V-V-Überleitungszeiten zu dicht beieinander. Damit das LVCM erfolgreich verläuft, dürfen RV Ereignisse nur dann wahrgenommen werden, wenn LV Teststimulationen am linken Ventrikel wirksam sind.

Wenn die Überleitungsprüfungen negativ verlaufen, wird automatisch eine weitere Suche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Überleitungsprüfungen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem.

7.4.5.2 Bestimmung der LV Stimulationsreizschwelle

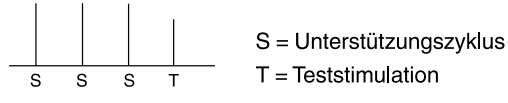
Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer einen Reizschwellentest zur Bestimmung der LV Stimulationsamplitude durch. Das LVCM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das linksventrikuläre Myokard noch zuverlässig stimuliert wird. Das implantierte Gerät beurteilt die Effizienz der Teststimulation, indem es die Zeitgebung wahrgenommener, auf ein LV stimuliertes Ereignis folgender RV Ereignisse beobachtet.

Wenn der linke Ventrikel auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation im Myokard wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 7.4.5.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die LV Stimulationsreizschwelle.

Bei jeder Reizschwellenmessung ist die Teststimulation Teil einer Testsequenz (siehe Abbildung 87). In einer Testsequenz wird die Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet. Durch die Sicherheitszyklen wird der linke Ventrikel mit der permanenten Amplitude oder mit der programmierten Einstellung für den Parameter Maximale Adaptive LV Amplitude stimuliert. Durch die Sicherheitszyklen ist die notwendige Sicherheitsstimulation während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle gewährleistet. Während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ändert sich die ventrikuläre Stimulationskonfiguration zu Nur LV, und auch die RV Crosstalk-Ausblendzeit ändert sich.

Abbildung 87. LVCM-Testsequenz



Während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle regt das implantierte Gerät eine ventrikuläre Stimulation an, die Auswirkungen auf den normalen Stimulationsbetrieb haben kann. Um eine eventuell erforderliche ventrikuläre Stimulation sicherzustellen, kann das implantierte Gerät die Zeitgebung sowohl in synchronisierten als auch in nicht synchronisierten Betriebsarten anpassen.

7.4.5.3 Anpassen der LV Amplitude

Wenn LVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die LV Amplitude automatisch ein. Die LV Impulsdauer wird durch LVCM nicht eingestellt. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten LV Amplituden-Sicherheitsbereich zur Amplitudenschwelle hinzu addiert. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 7.4.2.2.

Neben der aktuellen Amplitudenreizschwelle und der Zielamplitude kann für die Amplitudeneinstellung auch die zuletzt gemessene Amplitudenreizschwelle und der programmierte Parameter Maximale Adaptive LV Amplitude bedeutsam sein.

Übersteigt die Zielamplitude die Maximale Adaptive LV Amplitude nicht, kann die LV Amplitude in Richtung der Zielamplitude eingestellt werden. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Es gibt keine programmierbare Untergrenze. Übersteigt die aktuelle Amplitudenschwelle die zuletzt gemessene Amplitudenreizschwelle, stellt das implantierte Gerät die Betriebsamplitude sofort auf die Zielamplitude ein und rundet sie auf die nächsten 0,25 V auf. Eingestellte Amplituden, die 5 V übersteigen, werden auf die nächsten 0,5 V aufgerundet.

7.4.5.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der LV Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag um 1:00 Uhr ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Geräteüberprüfung, und der Vorgang wird wiederholt. Die Ursachen für den Abbruch einer Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt. Siehe Abschnitt 7.4.8.

7.4.6 Hinweise zur Programmierung des Capture Management

Warnung: Beim Capture Management kann keine rechtsventrikuläre oder atriale Abgabe über 5,0 V oder 1,0 ms programmiert werden. Benötigt der Patient Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen Sie Amplitude und Impulsdauer manuell programmieren.

Maximale adaptive LV Amplitude – Wenn LVCM auf Adaptiv oder Monitor programmiert ist und der programmierte Wert der LV Amplitude größer ist als die Maximale Adaptive LV Amplitude, wird kein LVCM durchgeführt.

Vorsicht: Epikardiale Elektrode haben sich für die Verwendung mit der Funktion RVCM als ungeeignet erwiesen. Deaktivieren Sie diese Funktion bei Verwendung einer epikardialen Elektrode.

Anodische Stimulation und LVCM – LVCM muss auf Aus programmiert sein, wenn die PV-Stimulationspolarität auf LVtip/RVring oder auf LVring/RVring programmiert ist. Bei diesen Stimulationspolaritäten kann es zur anodischen Stimulation kommen. Die anodische Stimulation tritt auf, wenn ein LV-Stimulationsimpuls zur Erfassung im rechten Ventrikel oder zur gleichzeitigen Erfassung in beiden Ventrikeln führt.

Für Reizschwellenmessungen bedeutsame Faktoren – Bei einem geringen Prozentsatz der Patienten können folgende Umstände zu einer Beeinflussung der mittels RVCM gemessenen Reizschwellen führen:

- Bei unzureichender Elektrodenfixierung können die Reizschwellen durch Modulationen der Stimulationszeitgebung und -frequenz beeinflusst werden.
- In seltenen Fällen können Kombinationen aus Morphologie und Rhythmus zur Messung eines niedrigen Reizschwellenwerts führen. Dazu kann es kommen, wenn der Stimulationsreizschwellensuchlauf nicht zwischen durch Stimulationsimpuls einerseits und auf physiologischem Wege andererseits verursachten Myokardkontraktionen unterscheiden kann.

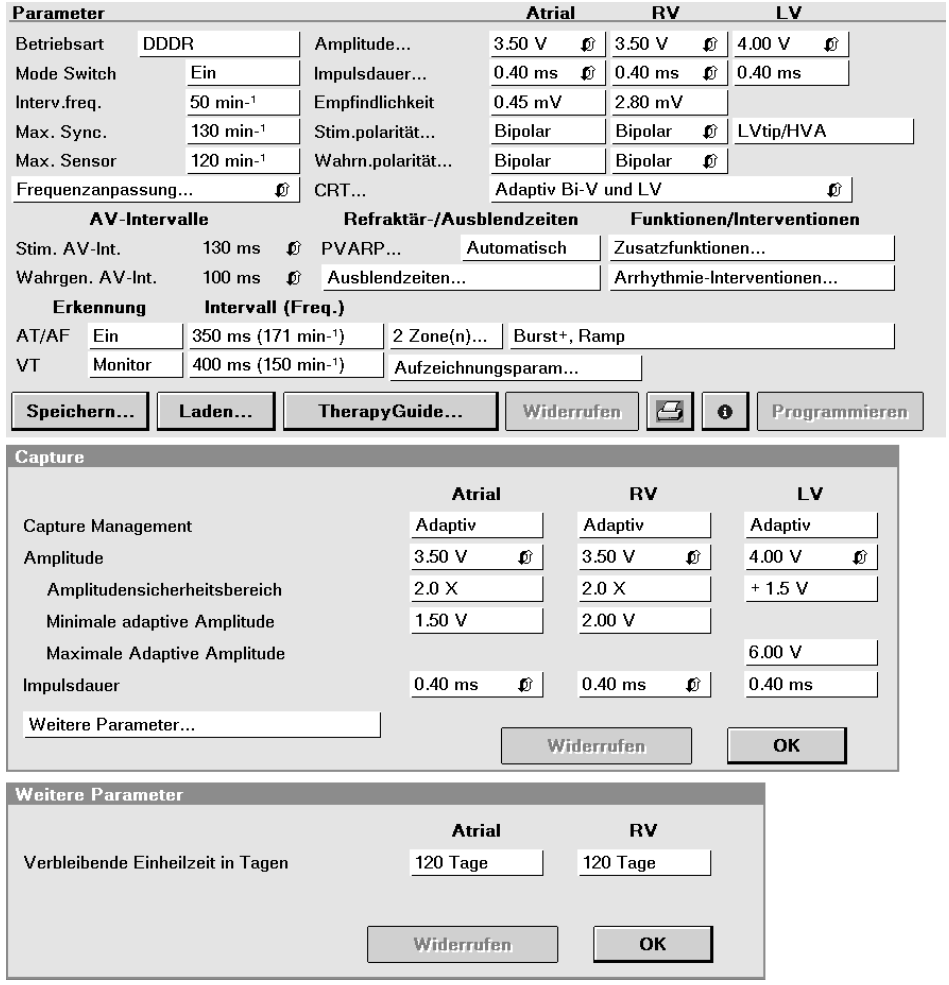
Hohe Reizschwellenmessungen mit RVCM – In seltenen Fällen kann das implantierte Gerät den vom kontrahierenden Myokard unmittelbar nach einem Stimulationsimpuls ausgelösten Impuls nicht wahrnehmen. In solchen Fällen kann es zur Messung eines hohen Reizschwellenwerts kommen.

Frequenzabfallreaktion – Das implantierte Gerät deaktiviert während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle die Frequenzabfallreaktion.

7.4.7 Programmierung des Capture Management

Informationen zur manuellen Programmierung der Parameter für Amplitude und Impulsdauer finden Sie in Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 218.

Abbildung 88. Parameter für Stimulation und Capture Management



Hinweis: Wenn neben einem Parameterwert für die Amplitude oder Impulsdauer das Symbol “Adaptiv” angezeigt wird, bedeutet dies, der programmierte Wert vom implantierten Gerät angepasst werden kann. Das Symbol bedeutet jedoch nicht notwendigerweise, dass der Parameterwert bereits angepasst wurde.

7.4.7.1 Programmierung von ACM oder RVCM

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ A. Amplitude…
  - ▷ Atriales Capture Management
  - ▷ Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich
  - ▷ A. minimale adaptive Amplitude
  - ▷ RV Capture Management
  - ▷ RV Amplituden-Sicherheitsbereich
  - ▷ Minimale adaptive RV Amplitude
  - ⇒ Weitere Parameter…
    - ▷ Verbleibende Einheilzeit
    - ▷ Einheilzeit abgeschlossen (schreibgeschützt)

7.4.7.2 Programmierung von LVCM

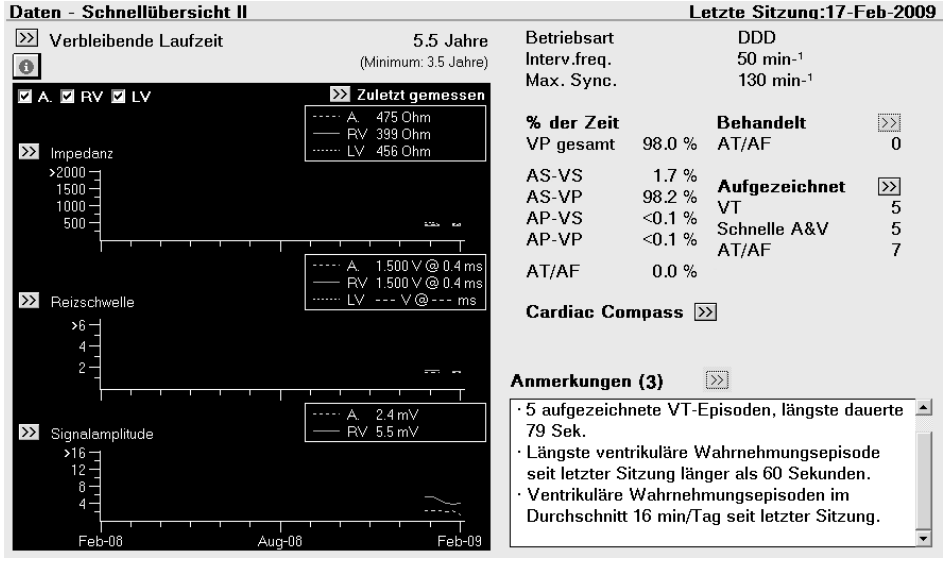
Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ LV Amplitude…
  - ▷ LV Capture Management
  - ▷ LV Amplitudensicherheitsbereich
  - ▷ LV maximale adaptive Amplitude

7.4.8 Auswertung des Capture Management

7.4.8.1 Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Quick Look II

Abbildung 89. Bildschirm Quick Look II



Reizschwellentrends – Die Schnellübersicht II zeigt Trends bei den durchschnittlichen Stimulationsreizschwellen. Die Reizschwellendaten werden im Rahmen der automatischen täglichen Reizschwellentests erfasst, die von der Funktion Capture Management durchgeführt werden. Wählen Sie die Schaltfläche Reizschwelle [>>], um sich die Diagnosebildschirme Elektrodentrends und Reizschwellentrend anzeigen zu lassen.

Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Sollten bedeutsame Anmerkungen zum ACM, RVCM oder LVCM vorliegen, werden diese im Anmerkungsbereich der Schnellübersicht II angezeigt.

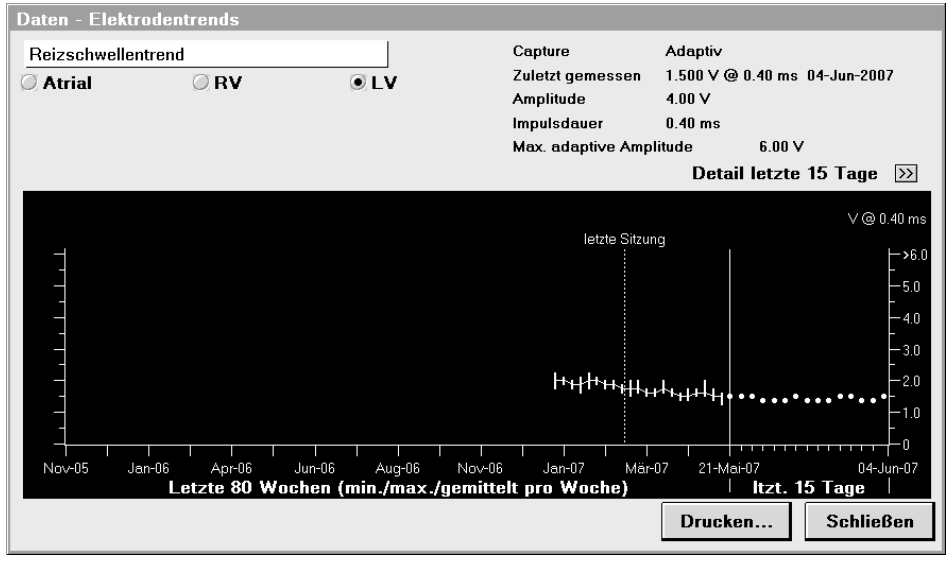
7.4.8.2 Reizschwellentrends

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Geräte-/Elektrodenstatus

⇒ Reizschwellentrends

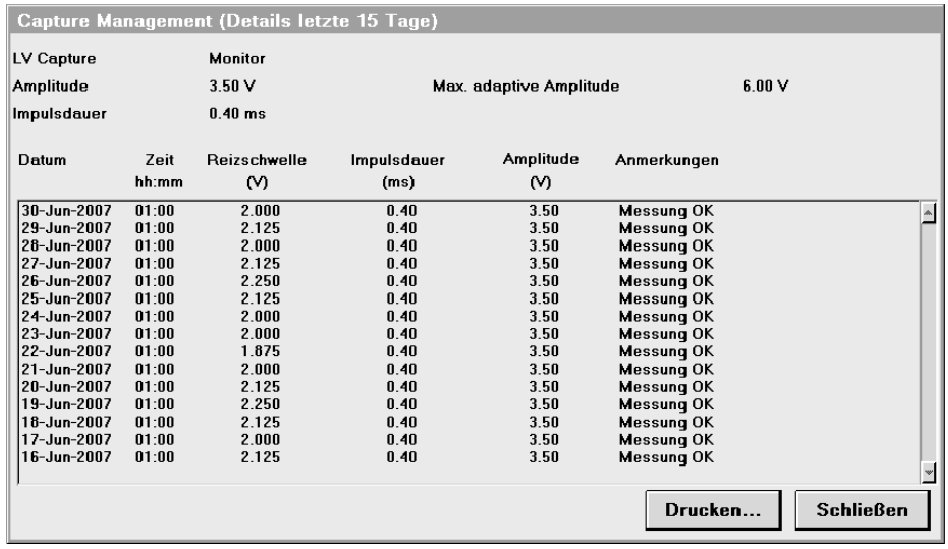
Abbildung 90. LV Reizschwellentrend



Die Ergebnisse der täglichen Messungen der Stimulationsreizschwelle erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends im Diagramm Reizschwellentrend. Das Diagramm enthält bis zu 15 Tage der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Wenn einer der Parameter Impulsdauer oder Stimulationspolarität neu programmiert wurde, lässt eine im Diagramm angezeigte Linie erkennen, wann die Neuprogrammierung erfolgt ist.

In der Anzeige Reizschwellentrend können Sie sich über die Schaltfläche Detail letzte 15 Tage [>>] Einzelheiten zu den täglichen Bestimmungen der Stimulationsreizschwelle anzeigen lassen. Die Detailanzeige enthält die Tagesergebnisse aus den letzten Reizschwellenmessungen der letzten 15 Tage; dazu gehören jeweils Datum und Uhrzeit, Reizschwellenmessungen, Stimulationsimpulsdauer und Amplituden. Die Ergebnisse der jeweiligen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden durch Anmerkungen ergänzt.

Abbildung 91. Details zum LV Reizschwellentrend


Capture Management (Details letzte 15 Tage)
LV Capture
Monitor
Amplitude
3.50 V
Max. adaptive Amplitude
6.00 V
Impulsdauer
0.40 ms
Datum
Zeit hh:mm
Reizschwelle (V)
Impulsdauer (ms)
Amplitude (V)
Anmerkungen
30-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
29-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
28-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
27-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
26-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
25-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
24-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
23-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
22-Jun-2007 01:00 1.875 0.40 3.50 Messung OK
21-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
20-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
19-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
18-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
17-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
16-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
Drucken...
Schließen

7.5 Konfigurieren der Elektrodenpolarität

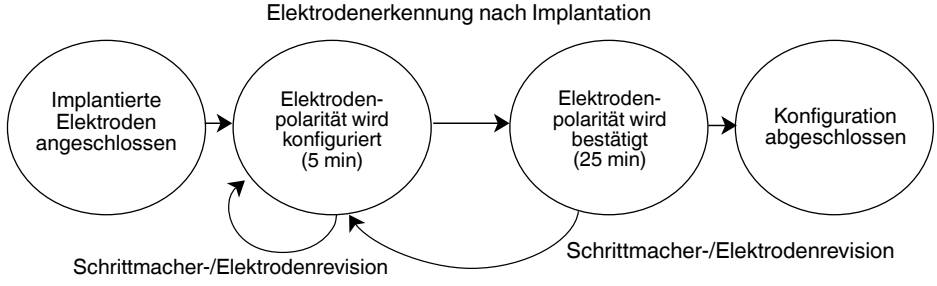
Wenn die Elektroden während der Implantation an das Gerät angeschlossen werden, sollte dieser Vorgang und die Art der angeschlossen Elektroden von einem besonderen Mechanismus erkannt werden. Derselbe Mechanismus sollte die Stimulation auch nach dem eventuellen Ausfall einer Elektrode aufrecht erhalten (mit Umschaltung auf unipolare Stimulation).

7.5.1 Systemlösung: Automatische Polaritätskonfiguration und Elektrodenmonitor

Mit der Funktion "Automatische Polaritätskonfiguration" werden die Polaritäten der Stimulations- und Wahrnehmungselektroden während der Elektrodenerkennung nach Implantation automatisch konfiguriert. Nach der Implantation überwacht die Funktion "Elektrodenmonitor" die Elektroden auf Trends, die auf Fehler im Elektrodensystem hinweisen könnten. Wenn die Leistung einer bestimmten Elektrode nachgelassen hat, schaltet die Funktion "Elektrodenmonitor" die Polarität der betreffenden Elektrode von bipolar auf unipolar um.

7.5.2 Funktionsweise der automatischen Polaritätskonfiguration

Abbildung 92. Ablauf der automatischen Polaritätskonfiguration



Die automatische Polaritätskonfiguration erfolgt während der Elektrodenerkennungsperiode. Die Elektrodenerkennung nach Implantation erfolgt innerhalb der ersten 30 min nach Platzierung des Geräts in der Schrittmachertasche. Zu Beginn der Elektrodenerkennung nach Implantation führt das Gerät Elektrodenimpedanzmessungen durch, um zu bestätigen, dass die Elektroden an das Gerät angeschlossen wurden. 5 min nach Beginn der Elektrodenerkennung nach Implantation konfiguriert das Gerät automatisch die Wahrnehmungs- und Stimulationspolaritäten. Die atriale Elektrode und die RV Elektrode werden unabhängig voneinander konfiguriert. Die LV Elektrode wird durch die Funktion Automatische Polaritätskonfiguration nicht konfiguriert. Bei jeder Elektroden- oder Geräterevision wird der 30- min-Prozess neu gestartet, z. B. wenn das Gerät aus der Schrittmachertasche entnommen wird. Nach Abschluss der Elektrodenkonfiguration wird das Gerät bei Verwendung bipolarer Elektroden auf bipolar und bei Verwendung unipolarer Elektroden auf unipolar konfiguriert.

Hinweis: Die Elektrodenerkennung nach Implantation wird nur durchgeführt, wenn sowohl die atriale als auch die RV Elektrode angeschlossen ist. Verschlossene Anschlussbuchsen (Atrial und RV) mit unzulässig hoher Impedanz führen dazu, dass die Elektrodenerkennung nach Implantation nicht abgeschlossen werden kann.

Die Elektrodenpolarität kann auch während der automatischen Konfiguration jederzeit manuell eingestellt werden. Weitere Informationen zur Programmierung der Elektrodenpolarität finden Sie in Abschnitt 7.5.5.

Hinweis: Bei Implantation von unipolaren Elektroden können Sie die Elektrodenerkennung nach Implantation manuell zu Ende führen.

7.5.3 Funktionsweise des Elektrodenmonitors

Die Funktion "Elektrodenmonitor" misst während der gesamten Laufzeit des Geräts die Elektrodenimpedanz und ermöglicht es dem Gerät, bei zweifelhafter Integrität einer bipolaren Elektrode auf unipolare Stimulation und Wahrnehmung umzuschalten.

Sie können den Impedanzbereich festlegen, den das Gerät bei einer stabilen Elektrode als normal klassifiziert. Darüber hinaus können Sie die Funktion Elektrodenmonitor auf Adaptiv (automatische Umschaltung von bipolarer Stimulation und Wahrnehmung auf unipolar bei zweifelhafter Elektrodenintegrität) oder auf Nur Überwachen programmieren (Überwachung der Impedanzwerte, jedoch keine Umschaltung von bipolarer Stimulation und Wahrnehmung auf unipolar bei zweifelhafter Elektrodenintegrität). Bei einer Umschaltung der Elektrodenpolarität wird der Empfindlichkeitswert durch den nominalen Empfindlichkeitswert für unipolaren Betrieb ersetzt, wenn der bisherige Wert empfindlicher eingestellt war.

Vorsicht: Falls der Elektrodenmonitor eine außerhalb des zulässigen Bereichs liegende Elektrodenimpedanz anzeigt, sollten Sie das Elektrodensystem auf mögliche Fehler untersuchen. Fehler im Elektrodensystem können eine adäquate Wahrnehmung oder die zuverlässige Stimulation des Herzens verhindern.

7.5.4 Hinweise zu Programmierung der Elektrodenpolarität

Elektrodenerkennung nach Implantation – Wenn Sie die Elektrodenerkennung nach Implantation vor Abschluss der automatischen 30- minütigen Polaritätskonfiguration auf "Aus/Vollständig" programmieren, müssen Sie die Wahrnehmungs- und Stimulationspolaritäten manuell programmieren.

AT/AF-Erkennung – Die AT/AF-Erkennung muss auf Überwachen eingestellt werden, wenn die atriale Stimulations- oder Wahrnehmungspolarität auf unipolar eingestellt wurde. Dadurch wird das Gerät daran gehindert, in unipolarer Konfiguration atriale ATP-Therapien abzugeben. Die AT/AF-Erkennung muss auch dann auf Überwachen eingestellt werden, wenn der Atriale Elektrodenmonitor auf Adaptiv eingestellt ist, weil andernfalls das Gerät auf eine unipolare Konfiguration umschalten könnte.

Änderung der Polarität – Ist eine unipolare Elektrode angeschlossen, darf diese bei Bestätigung der Polarität nicht mit bipolarer Polarität überschrieben werden. Durch Überschreiben der Polaritätsbestätigung bleibt die effektive Stimulation aus.

7.5.5 Programmierung der Elektrodenpolarität

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulationspolarität…

- ▷ A. Stimulationspolarität
- ▷ RV Stimulationspolarität
- ▷ LV Stimulationspolarität
- ▷ A. Wahrnehmungspolarität
- ▷ RV Wahrnehmungspolarität
- ▷ Atrialer Elektrodenmonitor
- ▷ A. Min. Grenzwert
- ▷ A. Max. Grenzwert
- ▷ RV Elektrodenmonitor
- ▷ RV Min. Grenzwert
- ▷ RV Max. Grenzwert
- ▷ LV Elektrodenmonitor
- ▷ LV Min. Limit
- ▷ LV Max. Limit

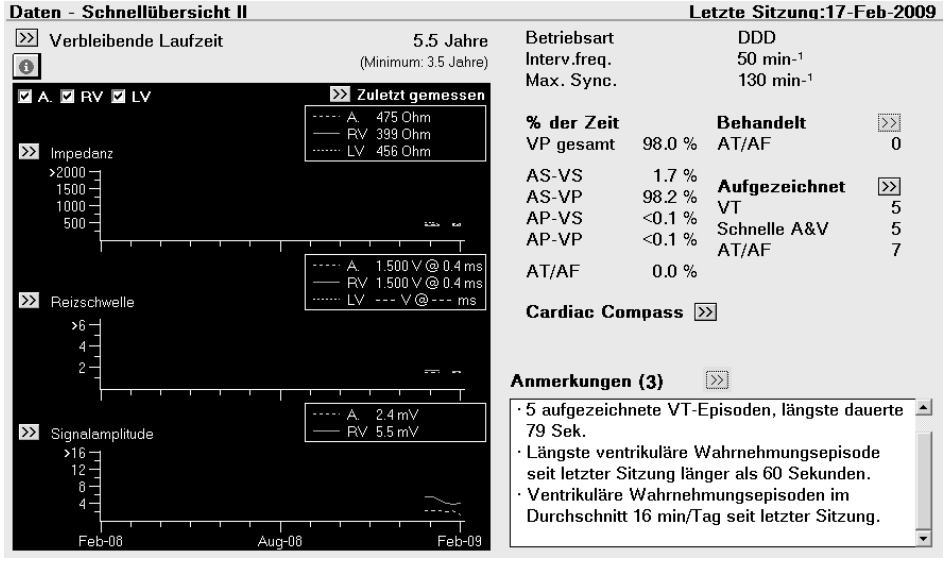
7.5.6 Auswertung der Elektrodenpolarität

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Quick Look II

Der Bildschirm Quick Look II enthält eine Tabelle mit Angaben zum Elektrodenimpedanztrend. Wenn die Trends auf mögliche Fehler im Elektrodensystem hindeuten, liefert eine entsprechende Elektrodenwarnung zusätzliche Informationen wie z. B. Impedanzwerte sowie Datum und Uhrzeit des Ereignisses. Die entsprechenden Meldungen werden im Anmerkungsbereich angezeigt. Diese Anzeige enthält auch den aktuellen Elektrodenstatus.

Abbildung 93. Bildschirm Quick Look II



7.6 Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen

Ein festes AV-Intervall macht es schwierig, das optimale AV-Intervall zu finden, das allen physiologischen Gegebenheiten entspricht. Bei höheren Frequenzen ist ein kurzes AV-Intervall wünschenswert, um einen symptomatischen 2:1-Block bei körperlicher Belastung und asynchroner Stimulation zu vermeiden. Bei höheren Frequenzen ist ein kurzes AV-Intervall auch deshalb günstig, weil es eine gleichmäßige biventrikuläre Stimulation anregt. Bei niedrigen Frequenzen ist ein langes AV-Intervall wünschenswert, da hierdurch potenziell eine Verbesserung der Hämodynamik erreicht werden kann.

7.6.1 Systemlösung: Frequenzadaptives AV

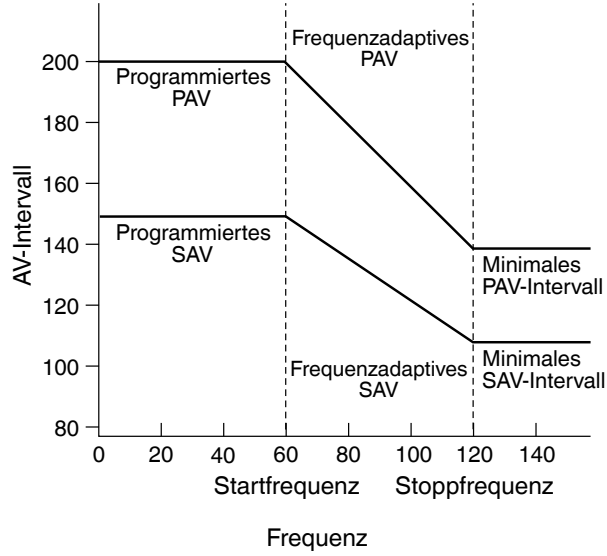
Durch frequenzadaptives AV werden AV-Intervalle bei höheren Frequenzen verkürzt, um 1:1-Synchronisation, AV-Synchronität und gleichmäßige biventrikuläre Stimulation aufrecht zu erhalten.

7.6.2 Funktionsweise des frequenzadaptiven AV

Die Funktion Frequenzadaptives AV kann in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verwendet werden. Frequenzadaptives AV ist nur dann verfügbar, wenn AdaptivCRT auf die Einstellung Nichtadaptiv programmiert ist.

Die durch die Funktion Freq. adaptives AV bewirkte, von der Herzfrequenz abhängige lineare Anpassung der aktuellen AV-Intervalle in min^{-1} ist in Abbildung 94 dargestellt.

Abbildung 94. Funktionsweise der Funktion Frequenzadaptives AV in der Betriebsart DDDR



Die Startfrequenz ist die Herzfrequenz, die vorliegen muss, damit die AV-Intervalle allmählich verkürzt werden. Die Stoppfrequenz ist die Herzfrequenz, bei der die PAV-Mindestintervalle und SAV-Mindestintervalle angewandt werden.

7.6.3 Hinweise zur Programmierung der Funktion frequenzadaptives AV

Meldung des Programmiergeräts zur 2:1-Block-Frequenz – Das Programmiergerät berechnet die dynamische 2:1-Block-Frequenz auf der Basis der gewählten Stimulationsparameter. Sie können sich die berechnete dynamische 2:1-Block-Frequenz anzeigen lassen, indem Sie das Info-Symbol im unteren Bereich der Anzeige wählen. Wenn Sie einen neuen Wert für einen Parameter auswählen, der Auswirkungen auf die

dynamische 2:1-Block-Frequenz hat (z. B. Wahrgen. AV-Int. oder PVARP), können Sie sich die neu berechnete Frequenz anschließend über das Info-Symbol anzeigen lassen.

7.6.4 Programmierung der Funktion frequenzadaptives AV

Hinweis: Die Funktion TherapyGuide schlägt auf der Basis klinischer Kriterien Parameterwerte vor. Dazu gehören auch Parameterwerte für die hier beschriebene Funktion. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.8, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 66.

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stim. AV…

- ▷ Freq.adaptives AV <Ein>
- ▷ Startfrequenz
- ▷ Stoppfrequenz
- ▷ Stimuliertes Mindest-AV
- ▷ Wahrgenom. Mindest-AV

7.7 Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz

Ein fester Wert für die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) liefert nicht immer die für wechselnde Bedürfnisse des Patienten optimale Einstellung. Bei niedrigen Herzfrequenzen sollte die PVARP lang genug sein, um eine schrittmacherinduzierte Tachykardie (PMT) zu verhindern. Bei höheren Herzfrequenzen sollte die PVARP kurz genug sein, um einen 2:1-Block zu verhindern und AV-Synchronität anzuregen.

Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 204 und Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 218.

7.7.1 Systemlösung: Auto PVARP

Die Funktion Auto PVARP stellt die PVARP in Abhängigkeit von Veränderungen der Eigenfrequenz oder Stimulationsfrequenz neu ein.

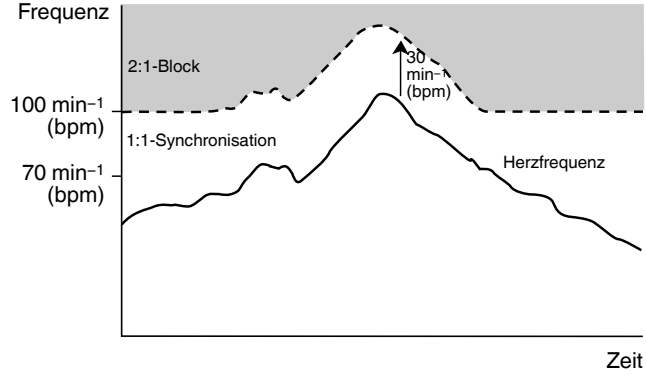
7.7.2 Funktionsweise von Auto PVARP

Die Funktion Auto PVARP ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar. In synchronisierten Betriebsarten (DDDR oder DDD), passt Auto PVARP die PVARP auf der Basis der aktuellen Eigenfrequenz an. Bei niedrigen Herzfrequenzen kann durch eine längere PVARP eine PMT verhindert werden. Bei zunehmender Herzfrequenz wird die PVARP verkürzt, um eine 1:1-Synchronisation aufrecht zu erhalten. Auto PVARP ermöglicht eine 1:1-Synchronisation atrialer Ereignisse bis zu 30 min^{-1} über der Herzfrequenz oder bis 100 min^{-1}, je nachdem, welcher Wert höher ist.

Der programmierbare Parameterwert Mindest-PVARP legt die zulässige Untergrenze für die PVARP-Dauer fest. Wenn die programmierte Mindest-PVARP erreicht wird und der Parameter Freq.adaptives AV (RAAV) aktiviert ist, wird das wahrgenommene AV-Intervall (SAV) verkürzt, um eine 1:1-Synchronisation aufrecht zu erhalten.

Informationen zum frequenzadaptiven AV finden Sie in Abschnitt 7.6, “Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen”, Seite 263.

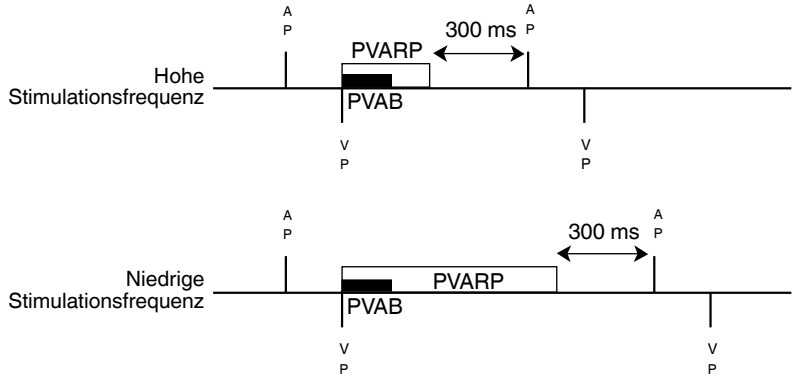
Abbildung 95. Funktionsweise der Funktion Auto PVARP in den Betriebsarten DDDR und DDD



In einer nicht synchronisierten Betriebsart (DDIR oder DDI) wird die Dauer der PVARP in Abhängigkeit von der aktuellen Stimulationsfrequenz lang genug eingestellt, um bei niedrigen Stimulationsfrequenzen die AV-Synchronität anzuregen, und kurz genug eingestellt, um bei hohen Stimulationsfrequenzen eine konkurrierende atriale Stimulation zu verhindern.

Das implantierte Gerät berechnet die PVARP so, dass zwischen dem Ende der PVARP und der nächsten atrialen Stimulation nach Möglichkeit ein Zeitfenster von 300 ms verfügbar bleibt. Die PVARP kann nicht kürzer eingestellt werden als der programmierte Wert des Parameters PVAB (postventrikuläre atriale Ausblendzeit).

Abbildung 96. Funktionsweise der Funktion Auto PVARP in den Betriebsarten DDIR und DDI



7.7.3 Hinweise zur Programmierung von Auto PVARP

Auswahl eines Werts für die Mindest-PVARP – Bei der Programmierung einer höheren maximalen Synchronfrequenz müssen Sie unter Umständen einen niedrigeren Wert als Mindest-PVARP programmieren, um bei höheren Frequenzen 1:1-Synchronisation zu erzielen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Funktion Freq.adaptives AV alleine oder in Kombination mit einem niedrigeren Wert für die Mindest-PVARP zu verwenden. Weitere Informationen zur Funktion Freq.adaptives AV finden Sie in Abschnitt 7.6, “Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen”, Seite 263.

Nachdem Sie einen neuen Wert für die Mindest-PVARP oder das frequenzadaptive AV ausgewählt haben, führt das Programmiergerät eine Neuberechnung der dynamischen 2:1-Block-Frequenz bei körperlicher Belastung durch. Das Gerät erreicht eine 1:1-Synchronisation bis zur maximalen Synchronfrequenz, wenn die neu berechnete dynamische 2:1-Block-Frequenz über der maximalen Synchronfrequenz liegt. Sie können sich die Meldung des Programmiergeräts zur neu berechneten dynamischen 2:1-Block-Frequenz anzeigen lassen, indem Sie das Info-Symbol im unteren Bereich der Anzeige wählen.

Hinweis: Der Parameter Mindest-PVARP ist nur in synchronisierten Betriebsarten (DDDR oder DDD) relevant.

Feste PVARP in den Betriebsarten DDI und DDIR – Wenn das Gerät permanent auf die Betriebsart DDI oder DDIR programmiert ist, kann eine feste PVARP unter Umständen sinnvoller sein. Die Funktion Auto PVARP dient in nicht synchronisierten Betriebsarten dazu, den DDIR-Anteil im Mode Switch-Betrieb während AT/AF zu unterstützen.

7.7.4 Programmierung der Funktion Auto PVARP

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ PVARP…

▷ PVARP <Auto>

▷ Mindest-PVARP

7.8 Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion

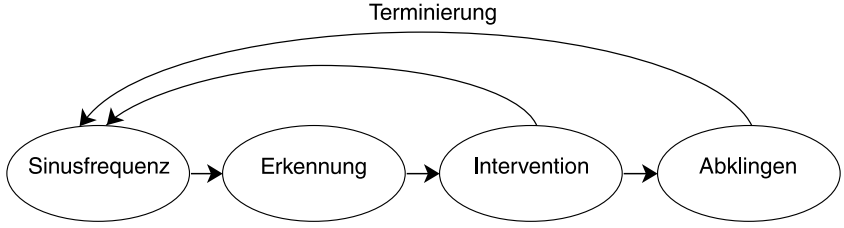
Bei Patienten mit Karotissinussyndrom oder vasovagalen Synkopen kann es nach einem bedeutsamen Abfall der Herzfrequenz zu einer Bewusstlosigkeit oder zu ähnlichen Symptomen kommen. Wenn die Synkope primär auf eine Kardioinhibierung zurückzuführen ist und kein permanentes Vorhofflimmern vorliegt, kann eine Stimulation mit erhöhter Frequenz das Auftreten von Synkopen und ähnlichen Symptomen verhindern.

7.8.1 Systemlösung: Frequenzabfallreaktion

Die Funktion Frequenzabfallreaktion überwacht das Herz auf signifikante Frequenzabfälle und reagiert auf diese durch Stimulation mit erhöhter Frequenz.

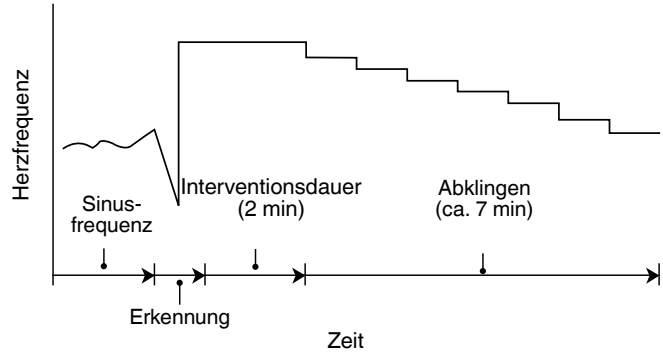
7.8.2 Funktionsweise der Frequenzabfallreaktion

Abbildung 97. Übersicht über Frequenzabfallreaktion



Die Frequenzabfallreaktion verläuft in Phasen. Während der Erkennungsphase überwacht das Gerät das Herz auf Frequenzabfälle, die programmierten Kriterien entsprechen. Während der Interventionsphase stimuliert das Gerät das Herz für eine programmierte Dauer mit einer programmierten, erhöhten Frequenz. Während der Abklingphase verringert das Gerät die Stimulation allmählich bis zur Sinusfrequenz oder Interventionsfrequenz.

Abbildung 98. Frequenz und Ablauf der Frequenzabfallreaktion



Wie aus Abbildung 98 ersichtlich, dauert eine Frequenzabfallreaktion normalerweise mehrere Minuten lang an, wobei der größte Teil dieser Zeit auf die Abklingphase entfällt.

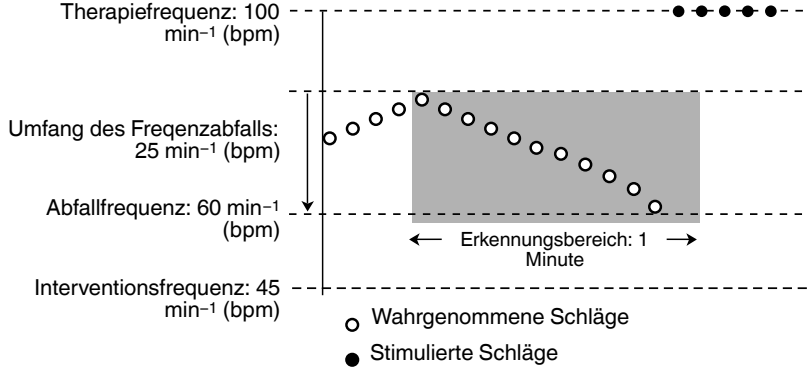
Die Frequenzabfallreaktion ist in den Betriebsarten DDD und DDI verfügbar. Die Frequenzabfallreaktion ist während Tachyarrhythmien, Mode Switch-Episoden und während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle im Kontext des Capture Managements inaktiv.

7.8.2.1 Erkennung

Die Frequenzabfallreaktion arbeitet mit zwei Methoden zur Erkennung bedeutsamer Frequenzabfälle:

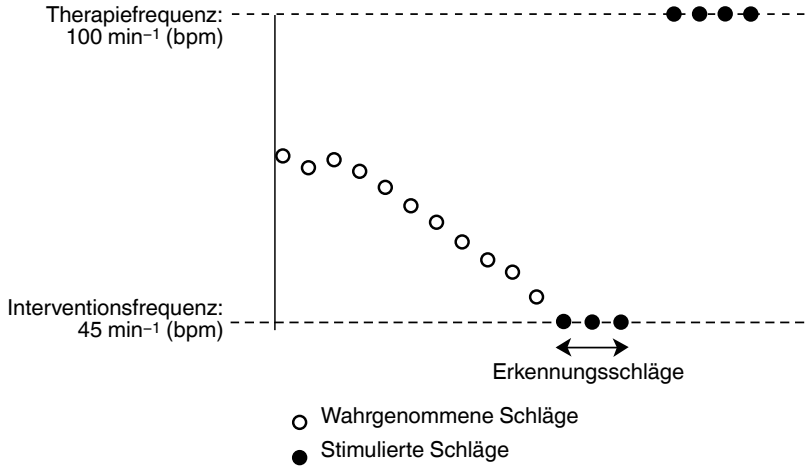
- Frequenzabfallerkennung
- Erkennung der Interventionsfrequenz

Abbildung 99. Frequenzabfallerkennung



Bei der Frequenzabfallerkennung interveniert das implantierte Gerät, wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb eines festgelegten Zeitraums um eine festgelegte Anzahl von Schlägen pro Minute unter eine festgelegte Herzfrequenz abfällt. Die Programmierung dieser Kriterien erfolgt über die Parameter Umfang des Frequenzabfalls, Abfallfrequenz und Erkennungsbereich.

Abbildung 100. Erkennung der Interventionsfrequenz



Bei der Methode “Erkennung der Interventionsfrequenz” interveniert das implantierte Gerät, wenn das Atrium für die Dauer der über den Parameter Erkennungsschläge definierten, aufeinander folgenden Schläge mit der Interventionsfrequenz stimuliert wird.

Hinweis: In der Betriebsart DDI kommt es zur Erkennung der Interventionsfrequenz, wenn Atrium oder Ventrikel für die Dauer der programmierten Schlaganzahl mit der Interventionsfrequenz stimuliert wird.

Wenn beide Erkennungsmethoden programmiert sind, interveniert das implantierte Gerät, wenn die Kriterien für die Frequenzabfallerkennung oder die Kriterien für die Erkennung der Interventionsfrequenz erfüllt sind. Fällt die Herzfrequenz beispielsweise so langsam ab, dass die Kriterien für die Frequenzabfallerkennung nicht erfüllt werden, und setzt sich der Frequenzabfall fort, wird das Herz letztendlich mit der Interventionsfrequenz stimuliert. Wenn dieses Verhalten für die Dauer der programmierten Anzahl Erkennungsschläge andauert, interveniert das implantierte Gerät.

7.8.2.2 Intervention und Abklingphase

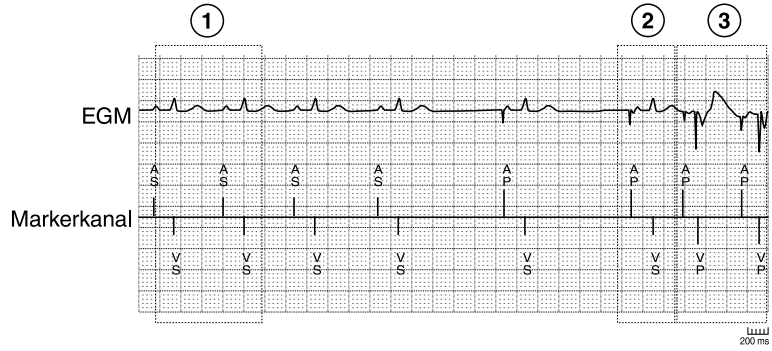
Erkennt das Gerät einen Frequenzabfall, stimuliert es das Herz für die programmierte Interventionsdauer mit der programmierten Therapiefrequenz. Nach Ablauf der Interventionsdauer reduziert das Gerät die Stimulationsfrequenz in Schritten von 5 min^{-1} pro Minute. Dieses schrittweise Abklingen der Stimulation dauert an, bis die Sinusfrequenz oder die Interventionsfrequenz erreicht ist.

Die Therapiestimulation und das Abklingen der Stimulation enden sofort, wenn das Gerät drei außerhalb der Refraktärzeit liegende atriale Ereignisse in Folge wahrnimmt.

Hinweis: Wird zum Ende der Abklingphase die Interventionsfrequenz erreicht, und ist die Funktion zur Erkennung der Interventionsfrequenz programmiert, erkennt das Gerät erst dann wieder einen weiteren Frequenzabfall, wenn es eine oberhalb der programmierten Interventionsfrequenz liegende Sinusfrequenz wahrnimmt.

In dem Beispiel in Abbildung 101 erkennt das Gerät einen Frequenzabfall und reagiert darauf durch Stimulation des Herzens mit der programmierten Therapiefrequenz.

Abbildung 101. Beispiel für Erkennung und Intervention



1 Normaler Sinusrhythmus
2 Frequenzabfall erkannt
3 Therapiestimulation gestartet

7.8.3 Hinweise zur Programmierung der Frequenzabfallreaktion

Symptome während des Schlafs – Im Schlaf kann die Sinusfrequenz unter die programmierte Interventionsfrequenz abfallen und dadurch eine intervenierende Stimulation zur falschen Zeit ausgelöst werden. Diesem Problem kann auf zweierlei Arten begegnet werden: Durch Deaktivieren der Erkennung der Interventionsfrequenz oder durch Aktivieren der Schlaffunktion. Bei der Schlaffunktion wird die programmierte Interventionsfrequenz für die Dauer der normalen Schlafzeiten des Patienten durch eine langsamere Stimulationsfrequenz ersetzt. Weitere Informationen zur Schlaffunktion finden Sie in Abschnitt 7.9, “Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs”, Seite 275.

Funktionen zur Anpassung der Stimulationsfrequenz – Funktionen zur Anpassung der Stimulationsfrequenz (z. B. atriale Frequenzstabilisierung und ventrikuläre Frequenzstabilisierung) sind nicht verfügbar, wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist.

7.8.4 Programmierung der Frequenzabfallreaktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Zusatzfunktionen…
  - ⇒ Frequenzabfallreaktion…
    - ▷ Frequenzabfallreaktion <Ein>
    - ▷ Betriebsart
    - ▷ Interventionsfrequenz
    - ▷ Erkennungsart
    - ▷ Umfang des Frequenzabfalls
    - ▷ Abfallfrequenz
    - ▷ Erkennungsbereich
    - ▷ Erkennungsschläge
    - ▷ Therapiefrequenz
    - ▷ Interventionsdauer

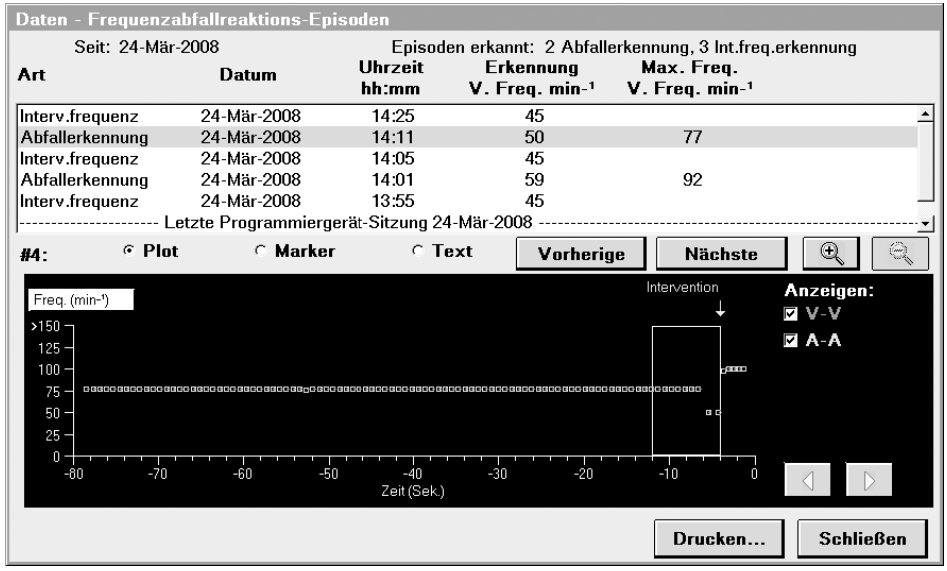
7.8.5 Auswertung der Frequenzabfallreaktion

Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält Beat-to-Beat-Daten, die bei der Analyse von Frequenzabfallreaktions-Episoden und den dafür ursächlichen Ereignissen hilfreich sein können. Sie enthält darüber hinaus Informationen, die bei der Auswahl geeigneter Erkennungsparameter für die Frequenzabfallreaktion von Nutzen sein können.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzabfallreaktions-Episoden

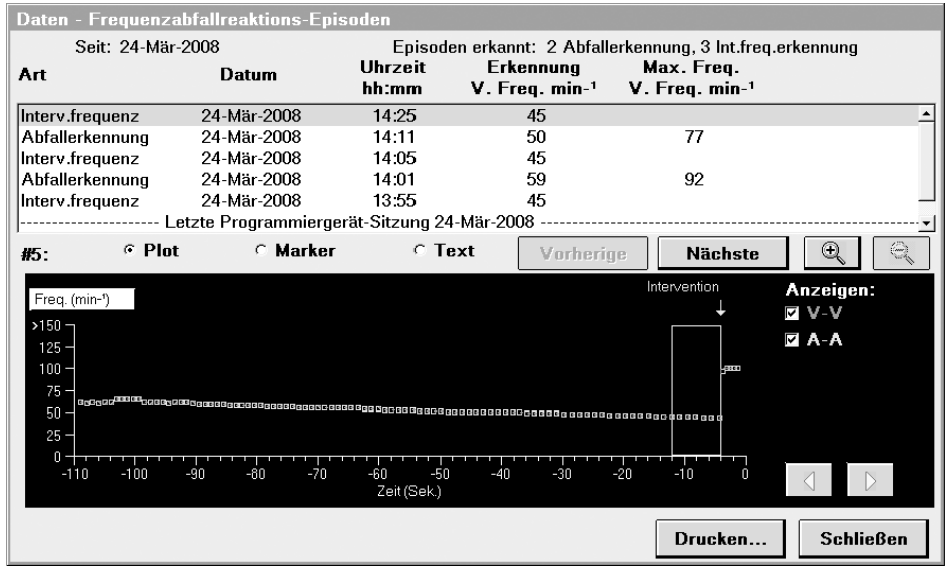
Eine plötzliche Frequenzabfallepisode, die mit der Methode Abfallerkennung erkannt wird, wird gezeigt in Abbildung 102.

Abbildung 102. Abfallepisode



Eine sich langsamer entwickelnde Frequenzabfallepisode, die mit der Methode Interventionsfrequenzerkennung erkannt wird, wird gezeigt in Abbildung 103.

Abbildung 103. Episode mit Interventionsfrequenz



7.9 Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs

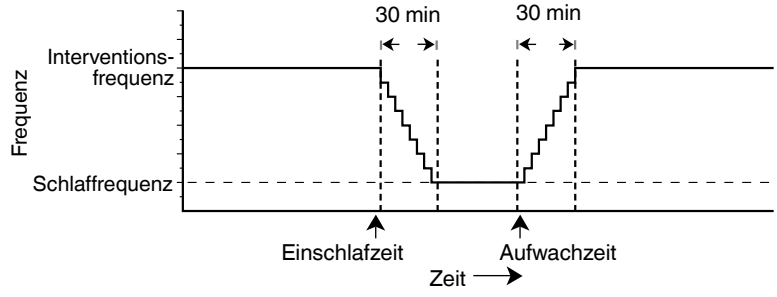
Manche Patienten schlafen schlecht, wenn sie mit einer Frequenz stimuliert werden, die eigentlich für Wachzeiten gedacht ist.

7.9.1 Systemlösung: Schlaffunktion

Bei der Schlaffunktion wird die programmierte Interventionsfrequenz für die Dauer der normalen Schlafzeiten des Patienten durch eine langsamere Stimulationsfrequenz ersetzt.

7.9.2 Funktionsweise der Schlaffunktion

Abbildung 104. Überblick über die Schlaffunktion



Die Schlaffunktion wird durch drei programmierbare Parameter gesteuert: Schlaffrequenz, Einschlafzeit und Aufwachzeit. Während der ersten 30 min nach der programmierten Einschlafzeit setzt das implantierte Gerät die niedrigste Stimulationsfrequenz allmählich von der Interventionsfrequenz auf die Schlaffrequenz herab. Die Schlaffrequenz bleibt bis zur programmierten Aufwachzeit wirksam. Während der ersten 30 min nach der programmierten Aufwachzeit setzt das implantierte Gerät die niedrigste Stimulationsfrequenz allmählich von der Schlaffrequenz auf die Interventionsfrequenz herauf.

Wenn der Patient in einer frequenzadaptiven Betriebsart während der programmierten Schlafzeiten wach und aktiv wird, gibt das implantierte Gerät nach Bedarf eine frequenzadaptive Stimulation ab. Das Frequenzprofil beginnt dann jedoch bei der langsameren Schlaffrequenz und steigt bis zur ADL-Frequenz für den gewohnt aktiven Lebensstil an. Das Frequenzprofil oberhalb der ADL-Frequenz bleibt gleich.

Durch das Programmieren von Parametern für die Antibradykardie-Stimulation während der Schlafphase wird der Schlafbetrieb an dem betreffenden Tag unwirksam.

Kommt es zu einer AT/AF-Episode, und ist die Funktion Mode Switch während der Schlafphase aktiv, stimuliert das implantierte Gerät erst nach Beendigung der AT/AF-Episode wieder mit Frequenzen unterhalb der Interventionsfrequenz. Weitere Informationen zur Funktion Mode Switch finden Sie in Abschnitt 7.14, “Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 285.

7.9.3 Hinweise zur Programmierung der Schlaffunktion

Berücksichtigen Sie bei der Einstellung von Einschlaf- und Aufwachzeit die aus Reisen, Sommerzeitumstellung und Abweichungen in den Schlafgewohnheiten des Patienten (z. B. bedingt durch Schichtarbeit) resultierenden Zeitverschiebungen.

Damit die Parameter “Einschlafzeit” und “Aufwachzeit” korrekt angewandt werden, muss die Uhrzeit im implantierten Gerät immer richtig eingestellt sein. Für die Schlaffunktion ist die Systemuhr des implantierten Geräts maßgeblich.

7.9.3.1 So stellen Sie die Systemuhr des implantierten Geräts

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ Gerätedatum/Uhrzeit…

7.9.4 Programmierung der Schlaffunktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Zusatzfunktionen…
  - ⇒ Schlaffunktion…
    - ▷ Schlaffunktion <Ein>
    - ▷ Schlaffrequenz
    - ▷ Einschlafzeit
    - ▷ Aufwachzeit

7.9.5 Auswertung der Schlaffunktion

Das ventrikuläre Frequenzhistogramm zeigt für den Zeitraum der Schlafphase Herzfrequenzen unterhalb der Interventionsfrequenz, jedoch oberhalb der Schlaffrequenz. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 5.8, “Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz”, Seite 141.

Cardiac Compass Trends zeigt die durchschnittliche ventrikuläre Frequenz bei Tag und bei Nacht. Daraus sollte erkennbar werden, dass das Gerät bei Nacht eine langsamere Herzfrequenz zulässt. Weitergehende Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Cardiac Compass”, Seite 117.

7.10 Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation

Zu einer atrialen Tachykardie kann es kommen, wenn ein atrial stimuliertes Ereignis in die vulnerable Phase des Vorhofs fällt. Dies kann vorkommen, wenn das implantierte Gerät mit hoher Frequenz stimuliert, eine atriale Extrasystole in die atriale Refraktärzeit fällt und kurz danach eine atriale Stimulation abgegeben wird.

7.10.1 Systemlösung: NCAP

Die Funktion “Nicht konkurrierende atriale Stimulation” (NCAP) verhindert eine zu kurz nach einem in der Refraktärzeit wahrgenommenen Ereignis einsetzende Stimulation des Atriums, indem sie die vorgesehene Stimulation hinauszögert.

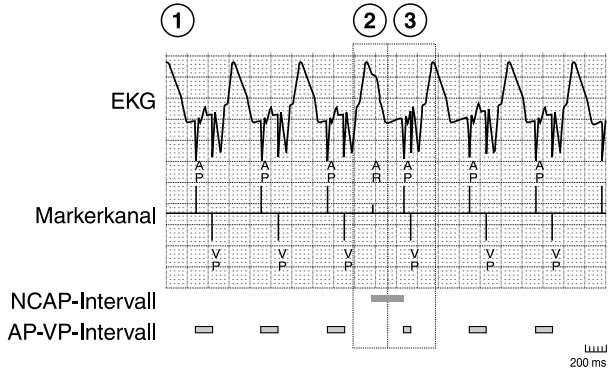
7.10.2 Funktionsweise von NCAP

Die Funktion NCAP ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar.

Nach der Wahrnehmung eines in die atriale Refraktärzeit fallenden Ereignisses startet das implantierte Gerät ein programmierbares NCAP-Intervall. Fällt eine planmäßige atriale Stimulation in das NCAP-Intervall, so wird sie bis zum Ablauf dieses Intervalls verzögert. Wird eine atriale Stimulation durch die Funktion NCAP verzögert, wird das AP-VP-Intervall verkürzt, jedoch auf maximal 30 ms. Nach der Verkürzung des AP-VP-Intervalls durch die Funktion NCAP kann es zu Schwankungen beim VP-VP-Intervall kommen. Von diesen Schwankungen sind nur das aktuelle und das folgende ventrikuläre Intervall betroffen.

Das NCAP-Intervall hält für die Dauer eines Stimulationszyklus 400 ms lang an, wenn eine VES-Reaktion oder eine PMT-Intervention erfolgt.

Abbildung 105. Funktionsweise von NCAP



1 Das implantierte Gerät stimuliert mit erhöhter Frequenz.
2 Eine refraktäre atriale Wahrnehmung tritt ein, und das implantierte Gerät startet ein NCAP-Intervall (in diesem Fall von 300 ms Dauer).
3 Nach Ablauf des NCAP-Intervalls stimuliert das implantierte Gerät zunächst den Vorhof und dann - nach Ablauf des verkürzten AP-VP-Intervalls - den Ventrikel.

7.10.3 Programmierung der NCAP

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Zusatzfunktionen…

▷ Nichtkonk. A. Stim. (NCAP) <Ein>

▷ NCAP-Intervall

7.10.4 Auswertung der NCAP

Bei der Auswertung eines EKG-Streifens fällt auf, dass das AP-VP-Intervall verkürzt wurde; das NCAP-Intervall ist als Zeit zwischen den AR- und AP-Ereignissen erkennbar (siehe Abbildung 105).

7.11 Unterbrechung schrittmacherinduzierter Tachykardien

In synchronisierten Betriebsarten (DDDR und DDD) kann es durch retrograde Überleitung zu einer schrittmacherinduzierten Tachykardie (PMT) kommen. Eine PMT ist eine repetitive Ereignisabfolge, in der das implantierte Gerät auf jede retrograde P-Welle durch Stimulation des Ventrikels mit erhöhter Frequenz reagiert und dadurch wiederum eine retrograde P-Welle erzeugt.

7.11.1 Systemlösung: PMT-Intervention

Durch die Funktion PMT-Intervention wird die PVARP nach Erkennung einer PMT verlängert. Da das nachfolgend wahrgenommene atriale Ereignis in die Refraktärzeit fällt, wird die PMT durchbrochen.

7.11.2 Funktionsweise der PMT-Intervention

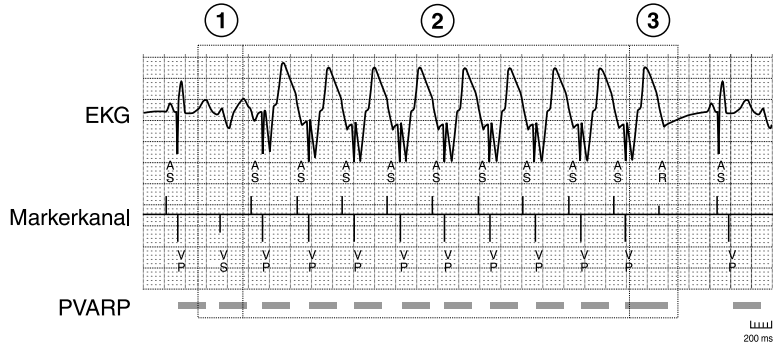
Die Funktion PMT-Intervention ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Das implantierte Gerät definiert eine PMT als acht aufeinanderfolgende VP-AS-Intervalle mit einer Dauer von weniger als 400 ms. Wenn das implantierte Gerät eine PMT erkennt, erzwingt die Funktion PMT-Intervention nach dem neunten stimulierten ventrikulären Ereignis eine PVARP von 400 ms Dauer. Dadurch fällt die nächste atriale Wahrnehmung in die Refraktärzeit. Da der Ventrikel einen Zyklus lang nicht auf dieses refraktäre Ereignis synchronisiert wird, ist die PMT unterbrochen.

Nach der verlängerten PVARP wird die PMT-Intervention automatisch für 90 s ausgesetzt, um bei schnellen intrinsischen atrialen Frequenzen eine unnötige Intervention zu vermeiden. Die PMT-Erkennungskriterien können auch bei normal erhöhten Sinusfrequenzen erfüllt sein, was zu einem ausgelassenen (nicht synchronisierten) Schlag alle 90 s führt.

Schrittmacherinduzierte Tachykardien können auch mit der Funktion VES-Reaktion verhindert werden. Wenn die Funktionen VES-Reaktion und PMT-Intervention aktiviert sind und dennoch PMTs auftreten, sollten Sie das Verhalten oder die Position der atrialen und ventrikulären Elektroden prüfen oder eine Arzneimitteltherapie zur Reduzierung der retrograden Überleitung in Erwägung ziehen.

Abbildung 106. PMT-Intervention verlängert PVARP



1 Auf eine VES folgende retrograde Überleitung wird als atrial wahrgenommenes Ereignis erkannt.
2 PMT tritt auf.
3 PMT wird erkannt und PVARP wird verlängert, um die PMT zu durchbrechen.

7.11.3 Programmierung der PMT-Intervention

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ PMT Intervention

7.12 Management retrograder Überleitung mittels VES-Reaktion

Durch retrograde Überleitungen, die auf VES folgen, können die AV-Synchronität und die Zeitgebung der Stimulationsbetriebsart beeinträchtigt werden. In synchronisierten Betriebsarten (DDDR und DDD) können auf VES folgende retrograde Überleitungen eine durch den Schrittmacher induzierte Tachykardie (PMT) auslösen. Dabei handelt es sich um eine repetitive Ereignisabfolge, in der das implantierte Gerät auf jede retrograde P-Welle durch Stimulation des Ventrikels mit erhöhter Frequenz reagiert und dadurch wiederum eine retrograde P-Welle erzeugt. In nicht synchronisierten Betriebsarten (DDIR und DDI) kann eine auf eine VES folgende retrograde Überleitung durch die Auslösung eines Ablaufs aus atrialer Inhibierung mit nachfolgender ventrikulärer Stimulation zu einem Verlust der AV-Synchronität führen.

7.12.1 Systemlösung: VES-Reaktion

Die Funktion VES-Reaktion verlängert die auf eine VES folgende PVARP, um eine Synchronisation auf retrograde P-Wellen auszuschließen und somit die Inhibierung einer atrialen Stimulation durch retrograde Überleitung zu verhindern.

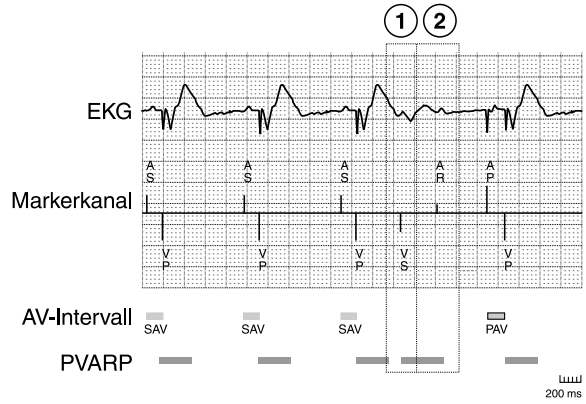
7.12.2 Funktionsweise der VES-Reaktion

Die Funktion VES-Reaktion ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar.

Das System definiert eine VES als ventrikulär wahrgenommenes Ereignis, das ohne intervenierendes atriales Ereignis auf ein anderes ventrikuläres Ereignis folgt. Wenn das implantierte Gerät eine VES wahrnimmt, erzwingt es eine PVARP von mindestens 400 ms Dauer. (Wenn die aktuelle PVARP bereits 400 ms oder länger dauert, passiert nichts.) Da eine retrograde Überleitung normalerweise innerhalb von 400 ms nach einer VES eintritt, liegt die retrograde P-Welle innerhalb der PVARP; auf diese P-Welle kann also nicht synchronisiert werden und sie bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. Dadurch wird die Initiierung einer PMT verhindert (in den Betriebsarten DDDR und DDI) und die AV-Synchronität aufrecht erhalten (in den Betriebsarten DDIR und DDI).

Wenn die Funktion VES-Reaktion aktiviert ist und dennoch PMTs auftreten, können Sie die Funktion PMT-Intervention aktivieren und sollten das Verhalten oder die Position der atrialen und ventrikulären Elektroden prüfen oder eine Arzneimitteltherapie zur Reduzierung der retrograden Überleitung in Erwägung ziehen.

Abbildung 107. VES-Reaktion startet eine verlängerte PVARP



1 Eine VES tritt auf.
2 Das implantierte Gerät verlängert die PVARP auf 400 ms, und das nachfolgende atriale Ereignis wird als refraktär klassifiziert.

7.12.3 Programmierung der VES-Reaktion

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ VES-Reaktion

7.13 Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP

Bei einem Zweikammer-Stimulationssystem mit atrialer und ventrikulärer Stimulation sowie ventrikulärer Wahrnehmung kann das implantierte Gerät einen atrialen Stimulationsimpuls auf dem ventrikulären Kanal wahrnehmen (Crosstalk) und daraufhin die ventrikuläre Stimulation inhibieren. Kommt es zu einer solchen Inhibierung der ventrikulären Stimulation, ist die volle ventrikuläre Unterstützung eventuell nicht mehr gewährleistet.

7.13.1 Systemlösung: VSP

Die Funktion Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) erkennt Crosstalk durch die Erfassung nichtphysiologischer, ventrikulär wahrgenommener Ereignisse und reagiert auf diese mit einer Stimulation des Ventrikels.

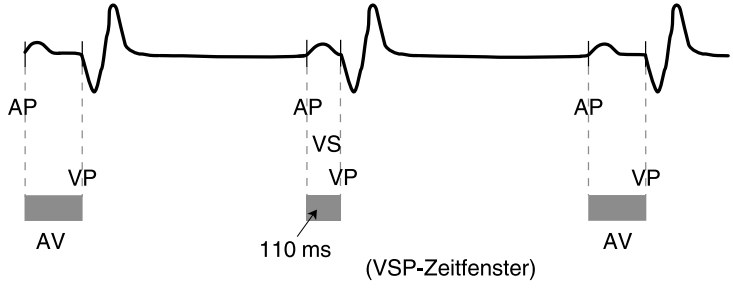
7.13.2 Funktionsweise von VSP

Die Funktion VSP ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar.

Das implantierte Gerät überwacht ein VSP-Zeitfenster von 110 ms Dauer auf ventrikuläre Wahrnehmungen, die zu frühzeitig nach einem atrialen Stimulationsimpuls eintreten. Ventrikuläre Wahrnehmungen innerhalb des VSP-Zeitfensters werden als nichtphysiologisch klassifiziert und sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Crosstalk zurückzuführen. Kommt es innerhalb des VSP-Zeitfensters zu einem ventrikulär wahrgenommenen Ereignis, gibt das implantierte Gerät mit Ablauf des VSP-Zeitfensters einen VSP-Impuls ab.

Ist das wahrgenommene Ereignis auf Crosstalk zurückzuführen, sorgt die Sicherheitsstimulation für die erforderliche ventrikuläre Unterstützung. Wenn es sich bei dem wahrgenommenen Ereignis um eine ventrikuläre Depolarisation handelt, erfolgt die Sicherheitsstimulation so frühzeitig, dass sie in die absolute Refraktärzeit des Ventrikels fällt und somit eine Synchronisation auf die T-Welle verhindert.

Abbildung 108. Bei Ablauf des VSP-Zeitfensters (110 ms) abgegebener VSP-Impuls



Ist das aktuelle PAV-Intervall kürzer als das VSP-Zeitfenster, wird die ventrikuläre Stimulation zum Ablauf des PAV-Intervalls abgegeben. Das VSP-Zeitfenster verkürzt sich von 110 ms bei niedrigen Stimulationsfrequenzen auf 70 ms bei höheren Stimulationsfrequenzen. Diese Verkürzung des VSP-Zeitfensters auf 70 ms begünstigt die Erkennung ventrikulärer Tachykardien.

Bei modernen Herzschrittmachern kommt Crosstalk nur selten vor. Zu den Situationen, in denen mit einer ventrikulären Sicherheitsstimulation zu rechnen ist, gehören atriales Undersensing oder in das VSP-Zeitfenster einfallende VES.

Hinweis: Wenn biventrikuläre Stimulation oder reine RV-Stimulation aktiviert ist, wird die VSP nur an die RV Kammer abgegeben. Wenn reine LV Stimulation aktiviert ist, wird die VSP nur an die LV Kammer abgegeben.

7.13.3 Hinweise zur Programmierung der VSP

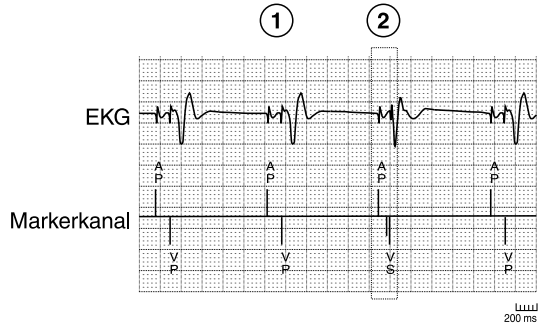
Vorsicht: VSP darf bei schrittmacherabhängigen Patienten nicht deaktiviert werden, weil die ventrikuläre Unterstützung im Falle von Crosstalk ausbleiben könnte.

7.13.4 Programmierung der VSP

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Zusatzfunktionen…
  - ▷ V. Sicherheitsstimulation

7.13.5 Auswertung der VSP

Abbildung 109. Hinweise auf VSP im EKG



1 Normale AV-Intervalle
2 VSP-Impuls kurz nach einer ventrikulären Wahrnehmung

Bei der Auswertung des EKG-Streifens fällt auf, dass der VSP-Impuls kurz nach einer ventrikulären Wahrnehmung eintritt und gewöhnlich mit einem kürzeren AV-Intervall verbunden ist. Das Kürzel “VP” im Markerkanal erscheint in gedruckten Echtzeit-EKG-Streifen normalerweise nicht, da der Platz hinter dem Kürzel “VS” nicht ausreicht. Sowohl das Kürzel “VP” als auch das Kürzel “VS” erscheinen in der Echtzeit-EKG-Anzeige sowie auf angezeigten und gedruckten gehaltenen Streifen.

7.14 Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien

In den Betriebsarten DDDR und DDD kann eine atriale Tachyarrhythmie eine schnelle ventrikuläre Stimulationsfrequenz zur Folge haben. Das implantierte Gerät sollte daher imstande sein, die atriale Synchronisation während atrialer Tachyarrhythmien zurückzuhalten und gleichzeitig die normale Sinusfrequenz zu synchronisieren.

7.14.1 Systemlösung: Mode Switch

Die Funktion “Mode Switch” schaltet das implantierte Gerät bei Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie auf eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart um und stellt die programmierte Stimulationsbetriebsart nach Ablauf der atrialen Tachyarrhythmie wieder her. In der nicht synchronisierten Betriebsart verhindert das implantierte Gerät eine schnelle ventrikuläre Stimulation, die aus einer hohen atrialen Frequenz resultieren kann.

7.14.2 Funktionsweise von Mode Switch

Abbildung 110. Überblick: Funktionsweise von Mode Switch

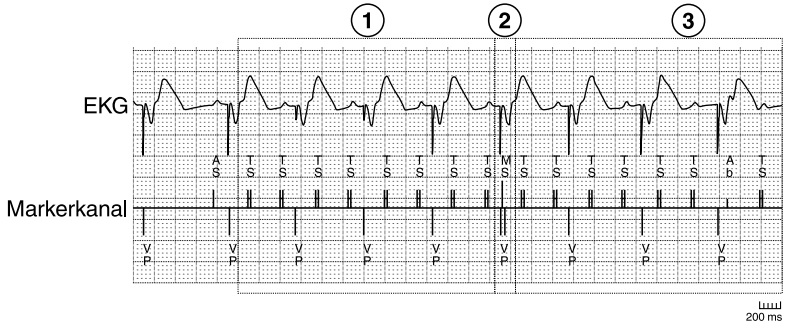
Mode Switch ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Der Mode Switch-Betrieb beginnt, wenn das implantierte Gerät den Onset einer atrialen Tachyarrhythmie-Episode erkennt. Die Erkennung des AT/AF-Onsets basiert auf dem programmierten AT/AF-Intervall sowie auf Anzahl und zeitlicher Abfolge der atrialen Ereignisse innerhalb der ventrikulären Intervalle, wenn sich dadurch genügend Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie angesammelt haben. Weitere Informationen zur Erkennung atrialer Tachyarrhythmien finden Sie unter Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 302.

Nachdem das implantierte Gerät den Beginn einer atrialen Tachyarrhythmie erkannt hat, schaltet die Funktion Mode Switch von der programmierten Stimulationsbetriebsart auf eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart (DDIR) um. Die ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich von der Synchronfrequenz zur Sensorfrequenz über. Dadurch wird ein abrupter Abfall der ventrikulären Frequenz vermieden.

Wenn die atriale Tachyarrhythmie endet und die atriale Frequenz unter die programmierte maximale Synchronfrequenz abfällt, schaltet die Funktion Mode Switch wieder auf die programmierte, synchronisierte Stimulationsbetriebsart zurück. Die ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich von der Sensorfrequenz zur Synchronfrequenz über.

Abbildung 111. Beispiel für eine Mode Switch-Episode



1 Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode beginnt und hat eine schnellere ventrikuläre Stimulation zur Folge.
2 Wenn das implantierte Gerät eine atriale Tachyarrhythmie erkennt, schaltet die Funktion Mode Switch (MS) von der programmierten Stimulationsbetriebsart auf DDIR um.
3 Die schnellere ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich in die Sensorfrequenz über.

7.14.2.1 Interaktionen mit anderen Gerätefunktionen

Antitachykardiestimulationstherapien (ATP) – Der Mode Switch-Betrieb kann nicht bei einer gleichzeitigen Antitachykardiestimulationstherapie (ATP) einsetzen. Beginnt eine Mode Switch-Episode vor Beginn der ATP, wird der Mode Switch-Betrieb während der Therapie angehalten und nach erfolgter Therapieabgabe wieder fortgesetzt.

7.14.3 Hinweise zur Programmierung der Funktion Mode Switch

Überstimulation nach Mode Switch – Sie können die Funktion Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) programmieren, um die Stimulation nach Beendigung der atrialen Tachyarrhythmie in der Betriebsart DDIR zu verlängern. Weitere Informationen zur Funktion PMOP finden Sie in Abschnitt 7.15, “Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien”, Seite 289.

7.14.4 Programmierung der Funktion Mode Switch

Wählen Sie das Parametersymbol

▷ Mode Switch

7.14.4.1 Programmierung des Parameters Atriales Intervall (Freq.)

Wählen Sie das Parametersymbol

▷ AT/AF-Intervall (Freq.)

7.14.5 Auswertung des Mode Switch-Verhaltens

7.14.5.1 EGM-Streifen

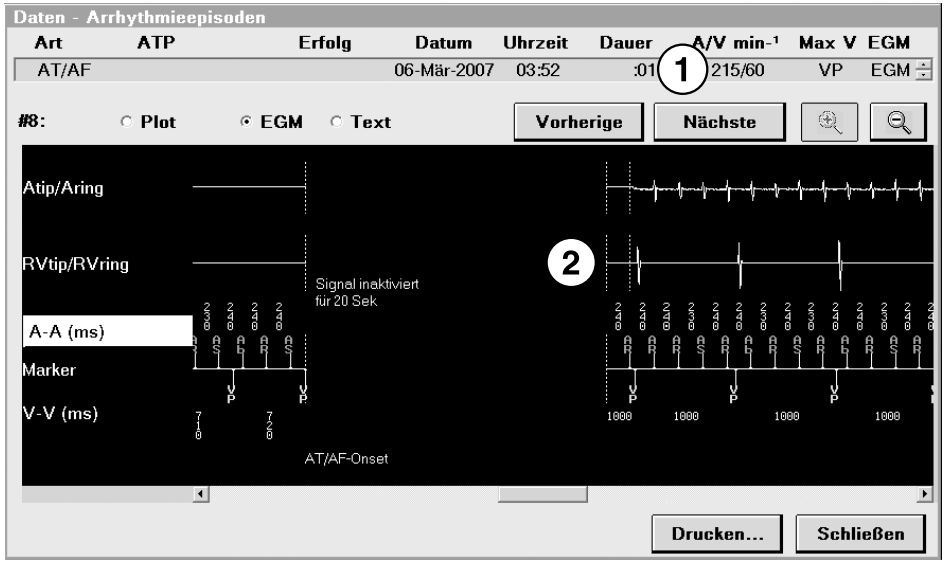
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Arrhythmieepisoden

Wählen Sie eine AT/AF-Episode aus dem Arrhythmieepisoden-Protokoll aus. Überprüfen Sie die Spalte A/V min^{-1} auf die durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Frequenzen während der Episode. Überprüfen Sie in der Spalte EGM, ob ein EGM-Streifen für diese Episode verfügbar ist. Falls ein EGM verfügbar ist, wählen Sie die Option EGM. Sie können atriale und ventrikuläre Ereignisse im gespeicherten EGM auswerten, um festzustellen, ob während der Episode eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart aktiv war.

Abbildung 112. Auswerten des Mode Switch-Betriebs während einer AT/AF-Episode



1 Die niedrige durchschnittliche ventrikuläre Frequenz und die Differenz zwischen der durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Frequenz deuten darauf hin, dass keine synchronisierte Betriebsart aktiv war.

2 Das gespeicherte EGM lässt erkennen, dass während der Stimulation des Ventrikels nicht auf die atriale Frequenz synchronisiert wurde.

7.14.5.2 Mode Switch-Übergänge

Der Markerkanal enthält zu jedem Mode Switch-Übergang von einer nicht synchronisierten auf eine synchronisierte Betriebsart (oder umgekehrt) den Marker “MS”.

Die aktuelle Betriebsart wird in der linken oberen Ecke des Bildschirms angezeigt. Während einer Mode Switch-Episode wird “DDIR” angezeigt.

7.15 Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien

Die Versorgung von Patienten mit atrialen Tachyarrhythmien wird durch die vielen verschiedenen Mechanismen erschwert, die atriale Tachyarrhythmien auslösen können. Als erschwerend erweist sich zudem die hohe Inzidenz, mit der es zu einem Wiederauftreten der Tachyarrhythmie nach therapeutischer wie auch spontaner Terminierung kommen kann. Zu den potenziellen Ursachen atrialer Tachyarrhythmien gehören atriale Extrasystolen (AES), die lange Sinuspausen und ektope Schläge zur Folge haben können, die von mehreren Aktivierungspunkten im Vorhof ausgehen können. Die nach Wiederherstellung des Sinusrhythmus folgende vulnerable Phase in den elektrophysiologischen Eigenschaften des Atriums kann bei Vorhoftachyarrhythmien zu einem frühzeitigen Rezidiv führen.

7.15.1 Systemlösung: Funktionen zur atrialen Interventionsstimulation

Das System stellt mehrere Überstimulationstechniken zur Verfügung, mit denen Mechanismen begegnet werden kann, die potenziell zur Entstehung atrialer Tachyarrhythmien führen können.

Durch Atriale Frequenzstabilisierung (ARS) wird die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf eine AES so angepasst, dass lange Sinuspausen nach kurzen atrialen Intervallen (Kurz-lang-kurz-Sequenzen, die bestimmte atriale Tachykardien auslösen können) verhindert werden.

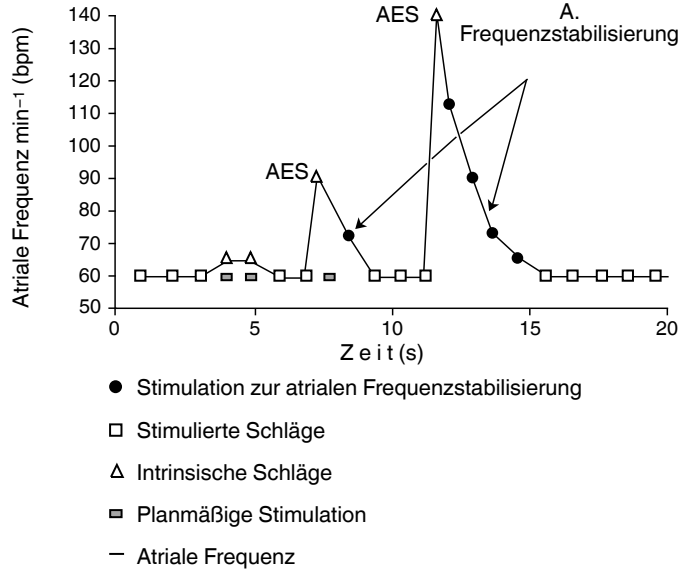
Atriale Stimulationspräferenz (APP) zielt auf die Aufrechterhaltung einer stabilen Aktivierungssequenz ab, indem sie eine kontinuierliche Stimulation anbietet, die weitgehend der intrinsischen Sinusfrequenz entspricht.

Die Funktion Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) sorgt gemeinsam mit der Funktion Mode Switch für die Abgabe einer atrialen Überstimulation während der vulnerablen Phase, die auf die Terminierung einer AT/AF-Episode folgt.

7.15.2 Funktionsweise von ARS

Die Funktion Atriale Frequenzstabilisierung (ARS) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, AAIR und AAI verfügbar.

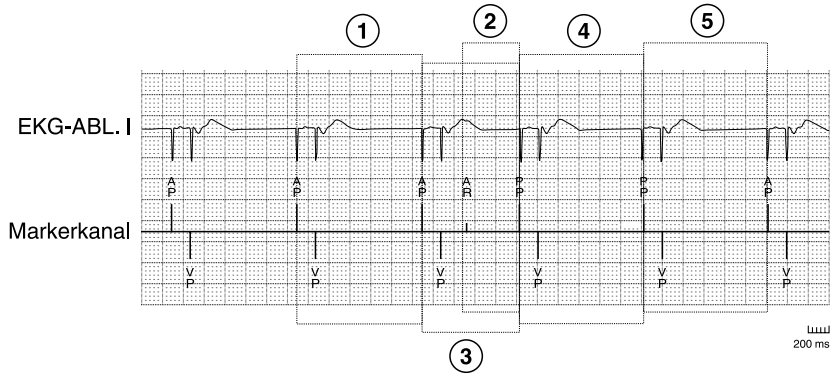
Abbildung 113. A. Frequenzstabilisierung (ARS)



ARS ist eine programmierbare Funktion, die darauf abzielt, die üblicherweise auf eine AES folgende, lange Sinuspause zu verhindern. ARS reagiert auf eine AES durch sofortige Erhöhung der atrialen Stimulationsfrequenz. Danach wird die Frequenz wieder gleichmäßig auf die Eigenfrequenz oder die programmierte Stimulationsfrequenz (was immer schneller ist) abgesenkt. Bei Aktivierung durch eine AES gibt das implantierte Gerät einen Stimulationsimpuls mit dem Intervall der AES zuzüglich eines Prozentsatzes dieses Intervalls ab (definiert durch den programmierten Parameter Intervallinkrement in Prozent). Für jedes nachfolgende atrial stimulierte oder atrial wahrgenommene Ereignis verlängert das implantierte Gerät jedes weitere Stimulationsintervall um den programmierten Prozentsatz des vorherigen Intervalls. Auf diese Weise verhindert ARS die typischen “Kurz-lang-kurz”-Sequenzen aus atrialen Intervallen, die den Onset bestimmter atrialer Tachyarrhythmien vorausgehen können. Durch den Parameter Maximalfrequenz wird eine Obergrenze für die ARS definiert.

Im Rahmen der ARS-Funktion abgegebene atriale Stimulationsimpulse sind im Markerkanal mit PP (“proactive pace”) gekennzeichnet.

Abbildung 114. Beispiel für den ARS-Betrieb



1 Stimulation erfolgt mit der programmierten Stimulationsfrequenz.
2 Es kommt zu einer Extrasystole, gefolgt von einem ARS-Stimulationsimpuls (durch den Marker PP gekennzeichnet). Der Stimulationsimpuls wird mit dem AP-AR-Intervall zuzüglich des programmierten Werts Intervallinkrement in Prozent (in diesem Beispiel 25% abgegeben).
3 Das implantierte Gerät verwendet das AP-PP-Intervall zur Berechnung des nachfolgenden ARS-Stimulationsintervalls.
4 Aufgrund des programmierten Werts Intervallinkrement in Prozent ist das ARS-Stimulationsintervall um 25% länger als das vorangegangene Intervall.
5 Die ARS-Stimulation endet, wenn die Sensorfrequenz oder die Interventionsfrequenz erreicht ist.

Interaktionen mit anderen Gerätefunktionen – Die ARS bleibt während eines Mode Switch (einschließlich PMOP) und während erkannter Tachyarrhythmie-Episoden inaktiviert.

Hinweis: Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

7.15.3 Hinweise zur ARS-Programmierung

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Durch die Funktion NCAP können sich die aus einer atrialen Frequenzstabilisierung resultierenden atrialen Stimulationsimpulse verzögern.

Einschränkungen bei der Programmierung – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Tachyarrhythmie-Erkennung grenzt die Software die möglichen Werte für die Maximalfrequenz, die Maximale Sensorfrequenz, das Intervall für AT/AF-Erkennung sowie das Intervall für die Ventrikuläre Überwachung auf einen sinnvollen Auswahlbereich ein.

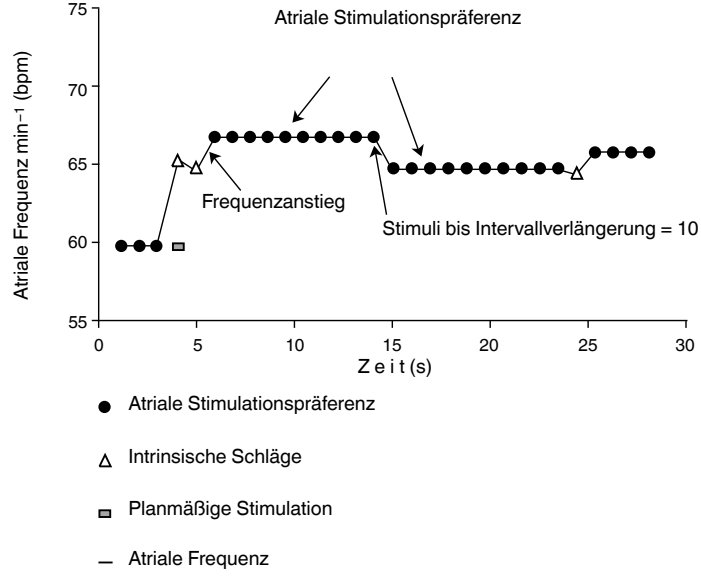
7.15.4 Programmierung der ARS

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Arrhythmie-Interventionen…
  - ▷ A. Frequenzstabilisierung <Ein>
  - ⇒ Weitere A. Einstellungen…
    - ▷ Maximalfrequenz
    - ▷ Intervallinkrement in Prozent

7.15.5 Funktionsweise von APP

Atriale Stimulationspräferenz (APP) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, AAIR und AAI verfügbar.

Abbildung 115. Atriale Stimulationspräferenz (APP)

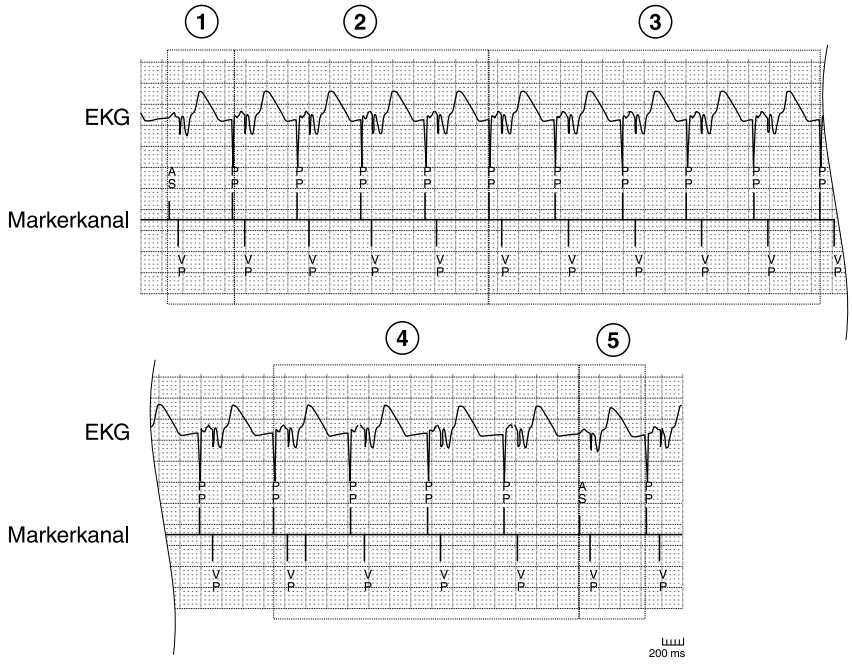


APP ist eine programmierbare Funktion, die darauf abzielt, die atriale Überstimulation zu maximieren, solange keine atriale Tachyarrhythmie auftritt. Das implantierte Gerät reagiert auf Veränderungen der atrialen Frequenz durch Beschleunigen der Stimulationsfrequenz, bis ein gleichmäßiger stimulierter Rhythmus vorliegt, der etwas schneller als die Herzeigenfrequenz ist.

Nach jedem außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenen atrialen Ereignis verkürzt das implantierte Gerät das atriale Stimulationsintervall um den programmierten Intervallabnahmewert. Dieser Vorgang dauert an, bis die Stimulationsfrequenz die Eigenfrequenz übertrifft, was einen atrial stimulierten Rhythmus zur Folge hat. Das implantierte Gerät hält diese erhöhte Frequenz für die Anzahl der Schläge aufrecht, die über den Parameter Stimuli bis Intervallverlängerung programmiert wurde, und verringert dann die Stimulationsfrequenz geringfügig (um 20 ms), um den nächsten intrinsischen Schlag erkennen zu können. Dadurch entsteht eine dynamische, kontrollierte, stufenweise Verlängerung oder Verkürzung des Stimulationsintervalls, was eine geringfügig über der Eigenfrequenz liegende Stimulationsfrequenz zur Folge hat. Durch den Parameter Maximalfrequenz wird eine Obergrenze für die APP-Frequenz definiert.

Im Rahmen der APP-Funktion abgegebene atriale Stimulationsimpulse sind im Markerkanal mit PP (“proactive pace”) gekennzeichnet.

Abbildung 116. Beispiel für den APP-Betrieb



1 Ein außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes, atriales Ereignis tritt ein und hat eine Erhöhung der atrialen Stimulationsfrequenz zur Folge (wie über den Parameter Intervallabnahme definiert).

2 Diese Frequenz wird für die Dauer der mit dem Parameter Stimuli bis Intervallverlängerung definierten Suchschläge aufrechterhalten.

3 Die Frequenz nimmt für die Dauer einer weiteren Abfolge von Suchschlägen leicht ab (um 20 ms).

4 Dieser Zyklus setzt sich fort, bis die Eigenfrequenz erreicht ist.
5 Ein weiteres, außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes atriales Ereignis tritt ein und führt wiederum zu einem Anstieg der atrialen Stimulationsfrequenz.

Hinweise:

- Die APP bleibt während eines Mode Switch (einschließlich PMOP) und während erkannter Tachyarrhythmie-Episoden inaktiviert.
- Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen, die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

7.15.6 Hinweise zu APP-Programmierung

Laufzeit des implantierten Geräts – Bei aktivierter APP erhöht sich in der Regel das Verhältnis von stimulierten zu wahrgenommenen Ereignissen, was mit einer möglichen Verkürzung der Batterielaufzeit einhergehen kann.

Parameter Intervallabnahme – Beachten Sie bei der Auswahl eine Werts für den Parameter Intervallabnahme, dass höhere Werte (z. B. 100 ms) eine aggressivere Reaktion auf eine Erhöhung der Sinusfrequenz zur Folge haben. Dies hat zur Folge, dass die APP häufiger einsetzt, schneller abläuft und länger anhält als bei einem niedrigeren Intervallabnahmewert. Wenn Sie einen niedrigeren Wert für den Parameter Intervallabnahme wählen, beschränkt sich die Reaktion auf isolierte AES und auf Sinusvariabilität nahe der Interventionsfrequenz oder Sensorfrequenz.

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Durch die Funktion NCAP können sich aus einer APP resultierende atriale Stimulationsimpulse verzögern.

Einschränkungen bei der Programmierung – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Tachyarrhythmie-Erkennung grenzt die Software die möglichen Werte für die Maximalfrequenz, die Maximale Sensorfrequenz, das Intervall für AT/AF-Erkennung sowie das Intervall für die Ventrikuläre Überwachung auf einen sinnvollen Auswahlbereich ein.

7.15.7 Programmierung der APP

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Arrhythmie-Interventionen…

▷ A. Stimulationspräferenz <Ein>

⇒ Weitere A. Einstellungen…

▷ Maximalfrequenz

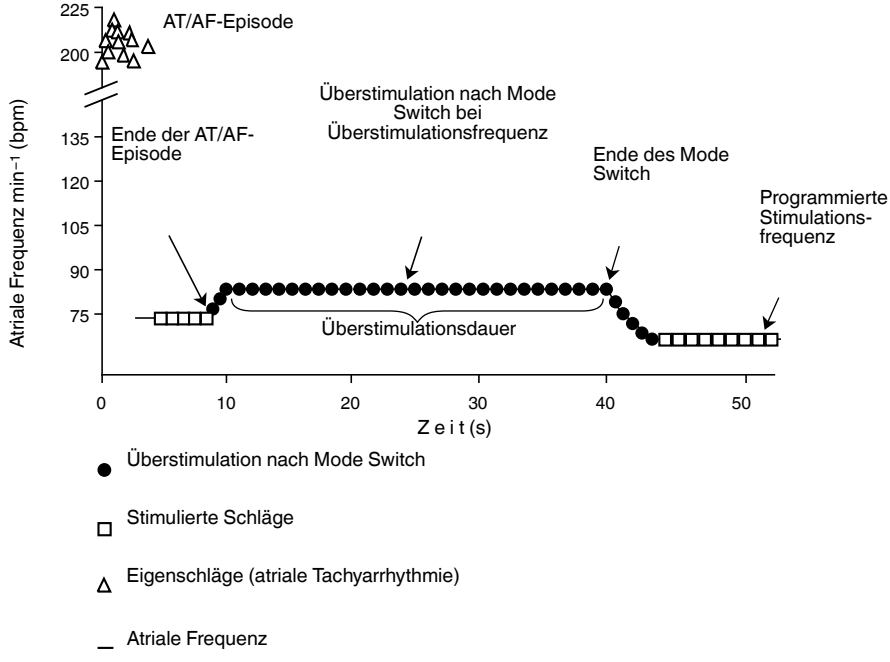
▷ Intervallabnahme

▷ Stimuli bis Intervallverlängerung

7.15.8 Funktionsweise von PMOP

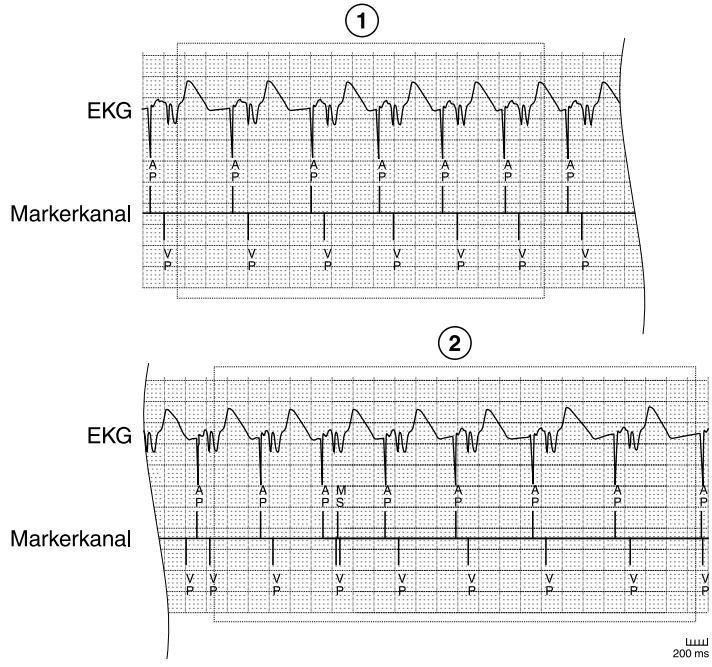
Die Funktion Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Abbildung 117. Überstimulation nach Mode Switch (PMOP)



PMOP ist eine programmierbare Funktion, die nach Ablauf eines Mode Switch atriale Überstimulation bereitstellt. Nach einem Mode Switch erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz von Schlag zu Schlag (und verkürzt gleichzeitig das Stimulationsintervall um 70 ms pro Impuls), bis die programmierte Überstimulationsfrequenz erreicht ist. Die DDIR-Stimulation mit Überstimulationsfrequenz wird für die programmierte Überstimulationsdauer fortgesetzt. Danach wird die programmierte atrial synchronisierte Betriebsart allmählich wiederhergestellt. Dazu verringert das implantierte Gerät die Frequenz langsam (und verlängert gleichzeitig das Stimulationsintervall um 70 ms per Impuls), bis die programmierte Stimulationsfrequenz wieder erreicht ist.

Abbildung 118. Beispiel für den PMOP-Betrieb



1 Nach einem Mode Switch erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz allmählich bis zur programmierten Überstimulationsfrequenz.

2 Nachdem die Stimulation für die programmierte Überstimulationsdauer erfolgt ist, markiert das implantierte Gerät das Ende des Mode Switch und verringert die Stimulationsfrequenz allmählich wieder bis zur programmierten Frequenz.

Weitere Informationen zur Funktion Mode Switch finden Sie in Abschnitt 7.14, “Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 285.

7.15.9 Hinweise zur PMOP-Programmierung

Potenzielle rechtsventrikuläre Stimulationszunahme – Da das implantierte Gerät während des PMOP-Betriebs weiterhin in der Betriebsart DDIR arbeitet, kann die Programmierung von PMOP bei Patienten mit häufigen paroxysmalen AT- oder AF-Episoden zu erhöhter rechtsventrikulärer Stimulation führen.

Mode Switch – PMOP kann nur programmiert werden, wenn die Funktion Mode Switch aktiviert ist.

7.15.10 Programmierung der PMOP

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Arrhythmie-Interventionen…
  - ▷ Post Mode Switch <Ein>
  - ▷ Überstimulationsfrequenz
  - ▷ Überstimulationsdauer

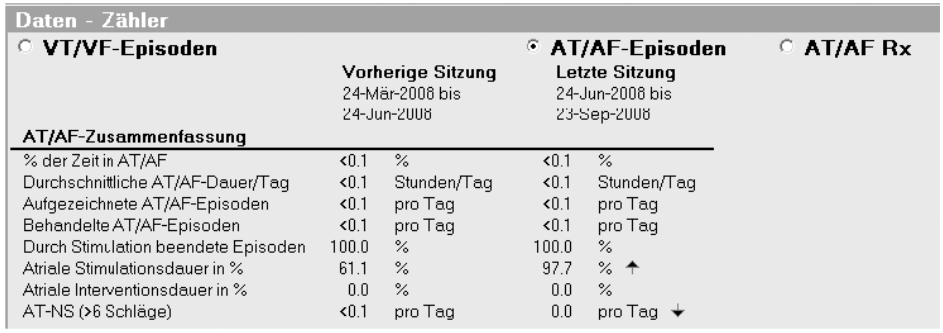
7.15.11 Auswertung der atrialen Interventionsstimulation

Das implantierte Gerät erfasst und speichert Übersichtsdaten zu AT/AF-Episoden, einschließlich des prozentualen Zeitanteils, der insgesamt auf atriale Interventionsstimulation entfallen ist. Sie können sich die AT/AF-Übersichtsdaten am Programmiergerät anzeigen lassen und die Daten in Berichtsform drucken. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern”, Seite 133.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ AT/AF-Episoden

Die Zeile Atriale Interventionsdauer in % im Bereich AT/AF-Zusammenfassung der Daten-Ereigniszähleranzeige enthält den prozentualen Zeitanteil, der insgesamt auf atriale Interventionsstimulation entfallen ist. Der angezeigte Prozentanteil entspricht der Stimulation, die auf ARS und APP insgesamt entfallen ist.

Abbildung 119. Beispiel für die AT/AF-Zusammenfassung in der Anzeige Daten-Ereigniszähler



Hinweis: Wenn APP aktiviert ist, ist eine atriale Interventionsstimulation eher auf APP als auf ARS oder PMOP zurückzuführen.

7.16 Ventrikuläre Frequenzstabilisierung als Gegenmaßnahme bei VES

Wenn eine VES auftritt, folgt darauf häufig eine lange Pause im Herzzyklus.

7.16.1 Systemlösung: Ventrikuläre Frequenzstabilisierung

Die Funktion Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) dient dazu, die üblicherweise auf eine ventrikuläre VES folgende lange Pause zu eliminieren. VRS reagiert auf eine VES durch Erhöhung der Stimulationsfrequenz. Danach wird die Frequenz wieder gleichmäßig auf die programmierte Stimulationsfrequenz oder die Eigenfrequenz abgesenkt.

7.16.2 Funktionsweise von VRS

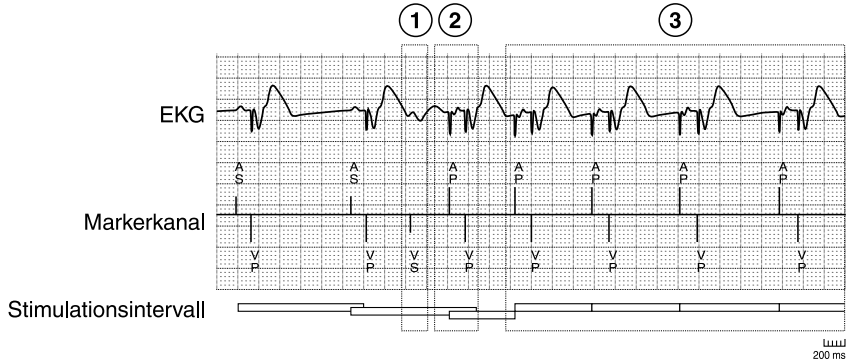
Die Funktion VRS bewirkt durch Einstellung der auf eine VES eventuell folgenden ventrikulären Intervalle eine konstante Frequenzglättung. Die folgenden programmierbaren Parameter steuern die durch VRS festgelegte Stimulationsfrequenz:

- Die Maximalfrequenz legt eine Grenze für das Mindest-Stimulationsintervall.
- Das Intervallinkrement verlängert das Stimulationsintervall mit jeder in Folge auftretenden ventrikulären Wahrnehmung oder ventrikulären Stimulation.

Nach jeder in Folge auftretenden ventrikulären Wahrnehmung oder ventrikulären Stimulation berechnet das implantierte Gerät ein neues Stimulationsintervall, indem es das programmierte Intervallinkrement zum vorherigen Stimulationsintervall hinzu addiert. Das berechnete Intervall wird von Schlag zu Schlag länger, bis wieder die Eigenfrequenz oder die programmierte Stimulationsfrequenz erreicht ist (was immer zuerst eintritt). Die durch VRS festgelegte Erhöhung der Stimulationsfrequenz überschreitet jedoch nicht die für diese Funktion programmierte Maximalfrequenz.

VRS ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR, DDI, VVIR und VVI verfügbar.

Abbildung 120. Funktionsweise von VRS



1 Eine VES tritt auf und verursacht ein kurzes Stimulationsintervall.
2 Das implantierte Gerät sorgt dafür, dass der Ventrikel mit dem vorherigen Stimulationsintervall zuzüglich des programmierten Intervallinkrements stimuliert wird. VRS setzt die atriale Stimulation frühzeitig an, damit die AV-Synchronität gewahrt bleibt.
3 Mit jeder nachfolgenden VRS-Stimulation wird das Stimulationsintervall um das programmierte Intervallinkrement erhöht.

Hinweise:

- Die VRS unterliegt einem oberen Grenzwert, da diese Funktion als Reaktion auf eine ventrikuläre Extrasystole vorgesehen ist. Anhaltend hohe Herzfrequenzen führen zu keiner VRS-Reaktion.
- In Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten verkürzt die ventrikuläre Frequenzstabilisierung automatisch das atriale Stimulationsintervall, damit der ventrikuläre Stimulationsimpuls mit dem erforderlichen Stimulationsintervall abgegeben werden kann.
- Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen, die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

7.16.3 Hinweise zur VRS-Programmierung

Auto PVARP und VRS – Wenn die Funktion VRS in den Betriebsarten DDIR und DDI die Stimulationsfrequenz erhöht, sinkt durch Auto PVARP die Wahrscheinlichkeit einer konkurrierenden atrialen Stimulation.

Mode Switch und VRS – VRS ist während Mode Switch-Episoden nicht aktiv.

AF-Überleitungsreaktion und VRS – Die Funktionen AF-Überleitungsreaktion und VRS können in den Stimulationsbetriebsarten DDIR und VVIR nicht gleichzeitig aktiviert werden.

7.16.4 Programmierung der VRS

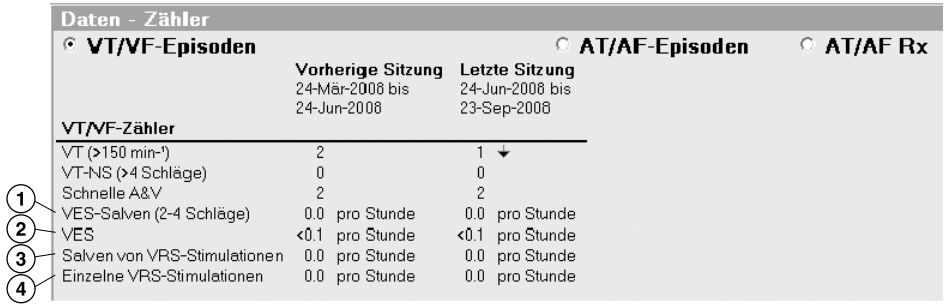
Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Arrhythmie-Interventionen…
  - ⇒ V. Frequenzstabilisierung <Ein>
    - ⇒ Weitere V. Einstellungen…
      - ▷ Maximalfrequenz
      - ▷ Intervallinkrement

7.16.5 Auswertung des VRS-Verhaltens

Das implantierte Gerät erfasst und speichert Zählerdaten, die auch Angaben zur Häufigkeit von VES und entsprechenden VRS-Reaktionen beinhalten. Sie können sich diese gespeicherten Daten am Programmiergerät anzeigen lassen und ausdrucken.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ VT/VF-Episoden

Abbildung 121. Beispiel für VES- und VRS-Zählerdaten



1 Der Zähler VES-Salven beinhaltet VES, die durch zwei bis vier vorzeitige ventrikuläre Ereignisse in Folge gekennzeichnet sind.

2 Der Zähler VES beinhaltet separat auftretende vorzeitige Ereignisse.

3 Der Zähler Salven von VRS-Stimulationen beinhaltet die VRS-Stimulationsimpulse pro Stunde, von denen mindestens zwei aufeinanderfolgende ventrikuläre Ereignisse VRS-Stimulationsimpulse sind.

4 Der Zähler Einzelne VRS-Stimulationen beinhaltet die isolierten VRS-Stimulationsimpulse pro Stunde.

8 Konfigurieren der Erkennung von Tachyarrhythmien

8.1 Erkennung atrialer Tachyarrhythmien

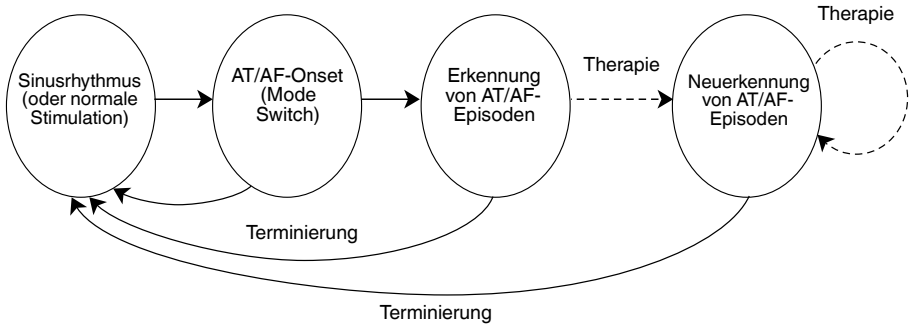
Atriale Tachyarrhythmien sind im Allgemeinen durch atriale Frequenzen charakterisiert, die schneller sind als die ventrikulären Frequenzen. Atriale Tachyarrhythmien können Symptome zur Folge haben. In atrial synchronisierten Betriebsarten können atriale Tachyarrhythmien auch zu unangemessen schneller ventrikulärer Stimulation führen.

8.1.1 Systemlösung: AT/AF-Erkennung

Die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien ist ein fortlaufender Prozess, bei dem das implantierte Gerät die atriale Frequenz und ihre Auswirkungen auf den ventrikulären Rhythmus analysiert, um festzustellen, ob momentan eine atriale Tachyarrhythmie vorliegt. Die zuverlässige Erkennung atrialer Tachyarrhythmien ermöglicht es dem implantierten Gerät, auf diese durch entsprechende Antitachykardie-Therapien zu reagieren und Diagnosedaten zu sammeln, die bei der weiteren Behandlung der atrialen Tachyarrhythmie hilfreich sein können. Sie können das implantierte Gerät so programmieren, dass es auf atriale Tachyarrhythmien durch Umschalten auf die nicht-synchronisierte DDIR-Betriebsart reagiert, um dadurch eine Stimulation des Ventrikels mit hohen Frequenzen zu verhindern. Wenn die Option Monitor programmiert ist, schaltet das implantierte Gerät bei Bedarf auf die Betriebsart DDIR um, erfasst Daten zu atrialen Tachyarrhythmie-Episoden, gibt jedoch keine Therapien ab.

8.1.2 Funktionsweise der AT/AF-Erkennung

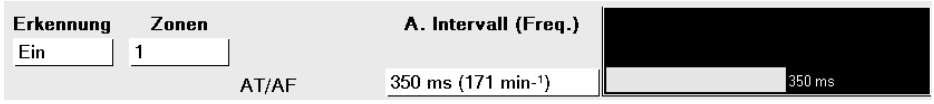
Abbildung 122. Überblick: AT/AF-Erkennung



Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode gilt als erkannt, wenn das implantierte Gerät festgestellt hat, dass sich einerseits die atriale Frequenz erhöht hat und andererseits die Anzahl und zeitliche Abfolge der atrialen Ereignisse innerhalb der ventrikulären Intervalle genügend Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie geliefert haben. Nach Erkennung der ersten Episode wird diese bis zu ihrer Terminierung fortlaufend überwacht. Je nach Programmierung des implantierten Geräts gibt dieses entweder eine programmierte Abfolge atrialer Therapien ab, oder es setzt die Überwachung ohne Therapieabgabe fort.

Zur Programmierung der Erkennung atrialer Tachyarrhythmien wählen Sie am Programmiergerät über die Option A. Intervall (Freq.) ein AT/AF-Intervall aus.

Abbildung 123. AT/AF-Erkennungsparameter



8.1.2.1 Identifizierung des Beginns einer atrialen Tachyarrhythmie

Das implantierte Gerät erkennt den Beginn einer atrialen Tachyarrhythmie, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit Beginn der Episode müssen mindestens drei ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

Der AT/AF-Onset wird im Episodenspeicher gekennzeichnet. Wenn die Funktion Mode Switch aktiviert ist, schaltet das Gerät mit Beginn der AT/AF-Episode auf eine nicht synchronisierte Betriebsart (DDIR) um.

Hinweis: Das System beginnt mit der Berechnung des prozentualen Zeitanteils, der insgesamt auf AT/AF entfällt, sobald die Kriterien für den AT/AF-Onset erfüllt sind. Diese Informationen werden für die Cardiac Compass Trends verwendet.

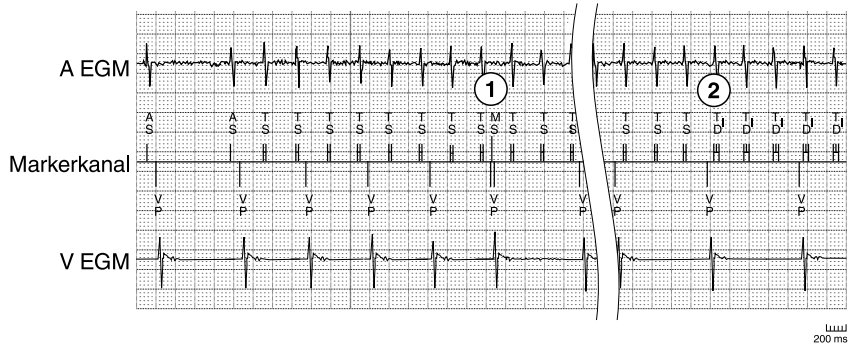
8.1.2.2 Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie-Episode

Das implantierte Gerät sammelt Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie und wertet dazu Anzahl und Ablauf der in ventrikuläre Intervalle einfallenden atrialen Ereignisse aus. Das implantierte Gerät erkennt den Onset einer AT/AF-Episode, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit Beginn der Episode müssen mindestens 32 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten wahrgenommenen atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

Die Speicherung der entsprechenden Daten im Episodenspeicher beginnt, wenn die Kriterien für die AT/AF-Erkennung erfüllt sind. Im Episodenspeicher wird die AT/AF-Erkennung durch einen entsprechenden Marker gekennzeichnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1.5, “Auswertung der AT/AF-Erkennung”, Seite 308.

Abbildung 124. AT/AF-Onset und AT/AF-Erkennung



1 Der Marker MS bedeutet, dass ein Mode Switch erfolgt ist. Dieser Marker erscheint nur, wenn die Funktion Mode Switch aktiviert wurde.
2 Der Marker TD bedeutet, dass die Erkennung einer AT/AF-Episode erfolgt ist.

Nach erfolgter Erkennung kann das implantierte Gerät eine programmierte Abfolge atrialer Therapien abgeben.

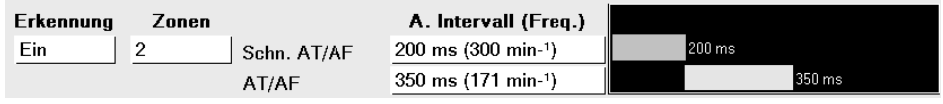
Hinweise:

- Wenn eine AT/AF-Erkennung erfolgt ist, erstellt das System einen Episodenspeicher und markiert darin den AT/AF-Onset und die AT/AF-Erkennung. Kommt es trotz eines Episodenbeginns nicht zur Episodenerkennung, wird für die betreffende AT/AF-Episode kein Episodenspeicher angelegt.
- Wenn innerhalb eines ventrikulären Intervalls mindestens zwei atriale Ereignisse eintreten, analysiert das implantierte Gerät die AV-Profildaten, um beurteilen zu können, ob es sich bei einem der beiden atrialen Ereignisse in Wirklichkeit um eine Fernfeld-R-Welle handelt. Fernfeld-R-Wellen fließen nicht in die Zähler für AT/AF-Erkennung ein.
- VT-Monitor hat Priorität vor AT/AF-Erkennung. Wird eine VT-Monitor-Episode erkannt, wird ein gegebenenfalls noch andauernder AT/AF-Erkennungsprozess bis zur Terminierung der VT-Monitor-Episode ausgesetzt.

8.1.2.3 Klassifizierung atrialer Tachyarrhythmie-Episoden zur Behandlung

Das System verwendet programmierbare “Erkennungszonen”, um atriale Tachyarrhythmien für die Behandlung zu klassifizieren. Sie können eine Erkennungszone (AT/AF) oder zwei Erkennungszonen (AT/AF und Schnelles AT/AF) programmieren. Verwenden Sie eine Zone, wenn die atriale Tachyarrhythmie in nur einer klinischen Variante vorliegt. Verwenden Sie zwei Zonen, wenn die atriale Tachyarrhythmie in zwei deutlich voneinander verschiedenen klinischen Varianten vorliegt und Sie jede dieser Varianten durch eine bestimmte Therapiekombination behandeln möchten.

Abbildung 125. Parameter für AT/AF-Erkennung und Schnelles AT/AF-Erkennung



Zur Programmierung der AT/AF-Erkennungszone wählen Sie am Programmiergerät über die Option A. Intervall (Freq.) ein AT/AF-Intervall aus. Wenn Sie im Feld Zonen den Wert 2 wählen, können Sie auch ein AT/AF-Intervall für Schnelles AT/AF auswählen.

8.1.2.4 Neuerkennung einer atrialen Tachyarrhythmie

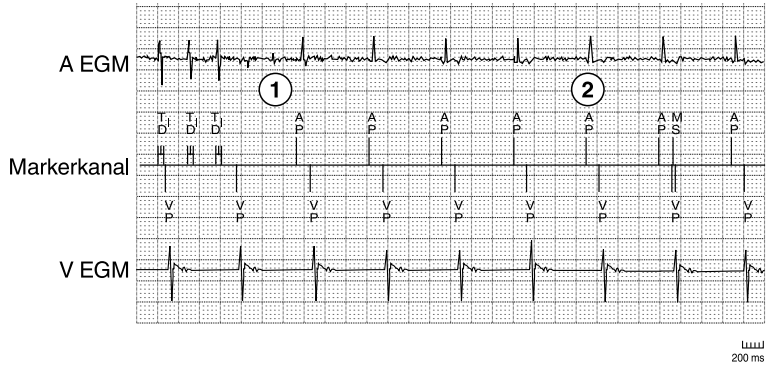
Nachdem eine Therapiefolge abgegeben wurde, muss das implantierte Gerät die atriale Tachyarrhythmie neu erkennen, damit es eine weitere Therapiefolge abgeben kann. Das implantierte Gerät gibt eine weitere Therapiefolge nur ab, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit der Therapieabgabe müssen mindestens 32 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten wahrgenommenen atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

8.1.2.5 Identifizierung der Terminierung einer atrialen Tachyarrhythmie

Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode gilt als beendet, wenn das implantierte Gerät während fünf aufeinander folgender ventrikulärer Intervalle wieder einen normalen Sinusrhythmus (oder einen normalen stimulierten Rhythmus) identifiziert hat.

Abbildung 126. AT/AF-Beendigung



1 Das atriale EGM zeigt, dass der schnelle atriale Rhythmus zu Ende gegangen ist.
2 Es sind fünf aufeinander folgende Intervalle mit einem 1:1-AV-Rhythmus erfolgt, von denen jedes länger war als das programmierte AT/AF-Intervall. Die Episode ist damit beendet. Der Marker MS zeigt den Mode Switch zurück zur atrial synchronisierten Betriebsart.

Hinweis: Wenn der Prozess zur Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie 3 min lang ununterbrochen angedauert hat, ohne dass die Kriterien für eine Erkennung oder Beendigung erfüllt waren, gilt die Episode als beendet.

8.1.2.6 Überwachung einer atrialen Tachyarrhythmie ohne Therapieabgabe

Wenn die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien auf Monitor programmiert ist, gibt das implantierte Gerät keine AT/AF-Therapien ab, und es erfolgt keine Neuerkennung. Alle anderen Abläufe, auch Mode Switch, bleiben unverändert.

8.1.3 Hinweise zur Programmierung der AT/AF-Erkennung

Warnung: Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

Asynchrone Stimulation – Die AT/AF-Erkennung kann nicht aktiviert werden, wenn DOO, VOO oder AOO als Stimulationsbetriebsart programmiert ist.

Atriale Polarität – Atriale Wahrnehmung und Stimulationspolarität müssen auf bipolar programmiert werden, damit die AT/AF-Erkennung aktiviert werden kann.

8.1.4 Programmierung der AT/AF-Erkennung

8.1.4.1 Programmierung der AT/AF-Erkennung

Wählen Sie das Parametersymbol
- ▷ AT/AF-Erkennung <Ein>
- ▷ AT/AF-Intervall (Freq.)

8.1.4.2 Programmierung der AT/AF-Erkennung für zwei Erkennungszonen

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ AT/AF | Therapien…
  - ▷ Erkennung <Ein>
  - ▷ Zonen <2>
  - ▷ A. Intervall (Freq.) bei Schn. AT/AF
  - ▷ A. Intervall (Freq.) bei AT/AF

8.1.4.3 Programmierung der AT/AF-Überwachung

Wählen Sie das Parametersymbol
- ▷ AT/AF-Erkennung <Monitor>
- ▷ A. Intervall (Freq.) bei AT/AF

8.1.5 Auswertung der AT/AF-Erkennung

8.1.5.1 Bildschirm Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II zeigt den auf AT/AF entfallenden Zeitanteil und die Zahl der seit der letzten Sitzung überwachten oder behandelten AT/AF-Episoden.

8.1.5.2 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden

Die Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden enthält gespeicherte Tachyarrhythmieepisoden und getriggerte Therapien. Über die Option Plot können Sie sich ein Diagramm der Episode mit den Onset-, Erkennungs-, Therapieabgabe- und Beendigungszeiten anzeigen lassen. Die Option EGM dient zur Darstellung der Episodendaten im Kontext eines EGM-Streifens.

Abbildung 127. Episoden-Plot

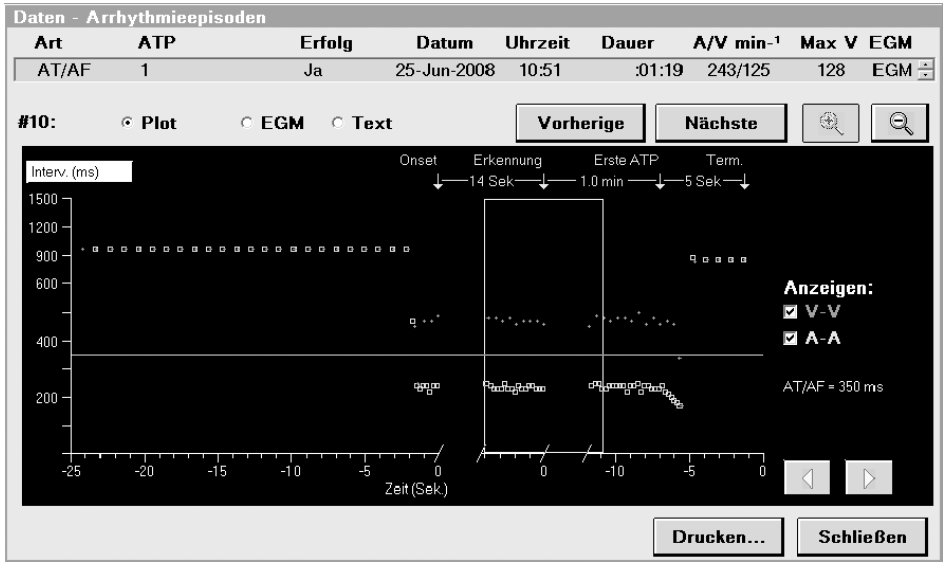


Abbildung 128. Episoden-EGM mit AT/AF-Onset

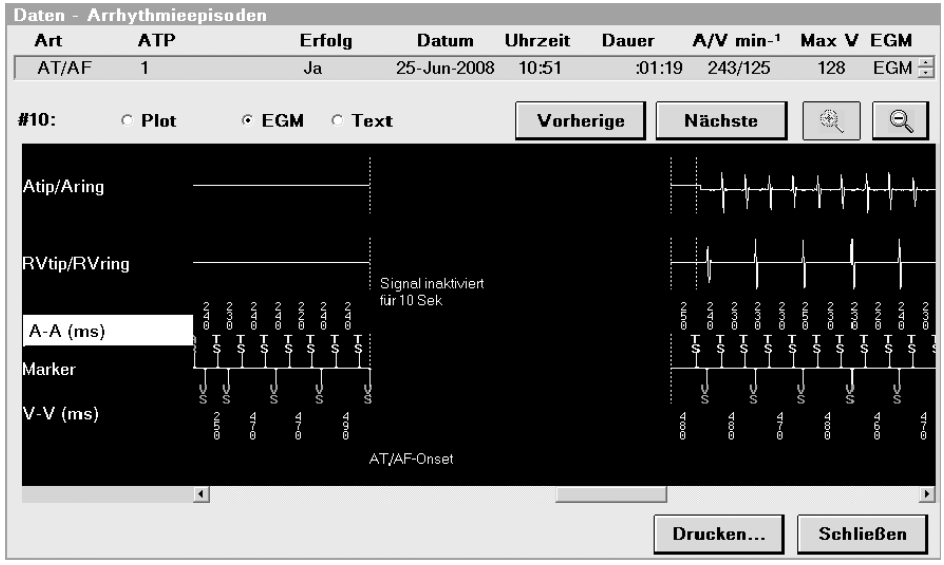
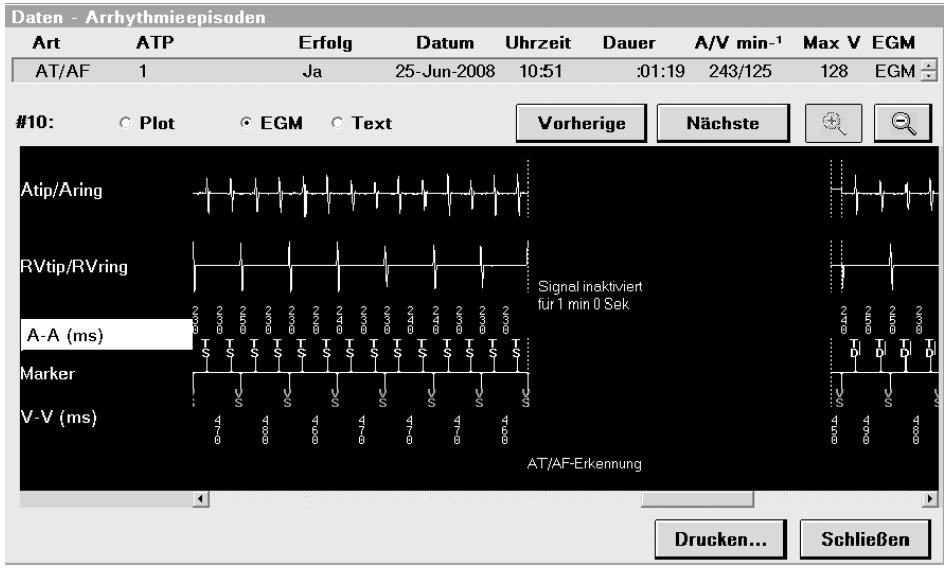


Abbildung 129. Episoden-EGM mit AT/AF-Erkennung



8.1.5.3 Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Wählen Sie das Datensymbol

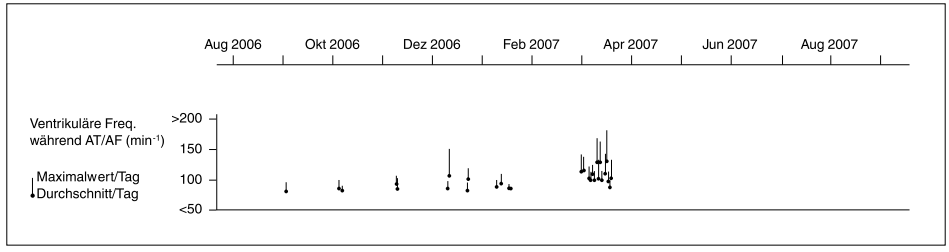
⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)

Cardiac Compass Trends liefert Informationen zu AT/AF-Episoden und ventrikulären Rhythmen sowie zu der Dauer, die insgesamt auf AT/AF entfallen ist.

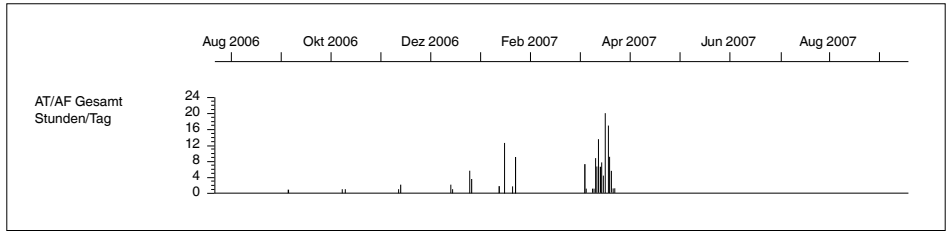
Der Trend Ventrikuläre Freq. während AT/AF unter Cardiac Compass Trends enthält Informationen zur ventrikulären Reaktion während atrialer Tachyarrhythmien.

Abbildung 130. Ventrikuläre Frequenz während AT/AF im Bericht Cardiac Compass



Der Trend AT/AF Gesamt Stunden/Tag unter Cardiac Compass Trends liefert Angaben dazu, wie lange AT/AF beim Patienten insgesamt vorgelegen hat.

Abbildung 131. AT/AF Gesamt Stunden/Tag im Bericht Cardiac Compass



8.1.5.4 Frequenzhistogramme

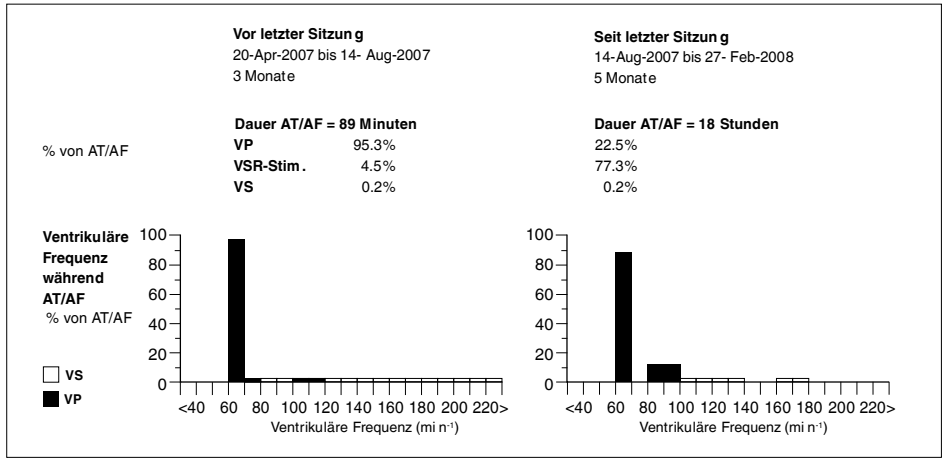
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Frequenzhistogramme

Das Histogramm der ventrikulären Frequenz während AT/AF zeigt Informationen über die ventrikuläre Reaktion des Patienten während AT/AF an.

Abbildung 132. Histogramm der ventrikulären Frequenz während AT und AF



8.1.5.5 AT/AF-Episodenzähler

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Ereigniszähler
⇒ AT/AF-Episoden

Die AT/AF-Episodenzähler liefern einen Überblick über die AT/AF-Aktivität. Dazu gehören der auf AT/AF insgesamt entfallende Zeitanteil und die Zahl der AT/AF-Episoden seit der letzten Sitzung. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern”, Seite 133.

8.2 Überwachung ventrikulärer Tachyarrhythmien

Informationen zu anhaltenden und nicht anhaltenden VT-Episoden sind für den Arzt sehr wichtig, um die weitere Versorgung planen zu können.

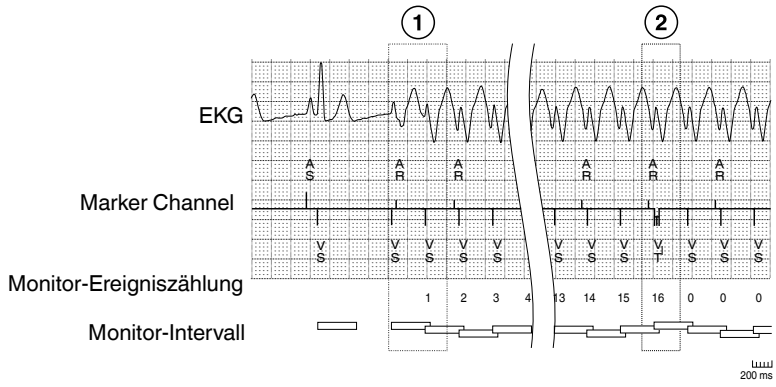
8.2.1 Systemlösung: VT-Monitor

Mithilfe der Funktion VT-Monitor können Sie Episoden mit ventrikulären Frequenzen überwachen, die innerhalb einer programmierbaren VT-Monitor-Frequenzzone liegen. Das Gerät speichert entsprechende Episodendaten, die Sie sich in den Anzeigen Arrhythmieepisode und Flashback Memory ansehen und ausdrucken können.

8.2.2 Funktionsweise von VT-Monitor

Das Gerät erkennt eine ventrikuläre Tachyarrhythmie-Episode, wenn 16 aufeinander folgende wahrgenommene ventrikuläre Intervalle auftreten, die kürzer sind als das programmierte VT-Monitor-Erkennungsintervall. Die erkannte Episode wird als VT-Monitor-Episode klassifiziert, wenn die ventrikuläre Frequenz über der atrialen Frequenz liegt.

Abbildung 133. Implantiertes Gerät erkennt VT-Monitor-Episode



1 Wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse fallen in die VT-Monitor-Zone.

2 Der fest eingestellte Wert "Initiale VT-Monitor-Ereignisse zur Erkennung" (16) wird erreicht. Da die ventrikuläre Frequenz über der atrialen Frequenz liegt, wird eine VT-Monitor-Episode erkannt und mit VT, gefolgt von einem senkrechten Strich, gekennzeichnet.

Das Gerät überwacht anschließend die Episode bis zu ihrer Terminierung oder bis die Erkennung deaktiviert wird. Das Gerät erkennt die Terminierung einer Episode, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Acht aufeinander folgende ventrikuläre Intervalle sind mindestens so lang wie das programmierte VT-Monitor-Intervall.
- 20 s sind vergangen, ohne dass der Mittelwert der letzten 12 ventrikulären Intervalle kürzer war als das programmierte VT-Monitor-Intervall.

8.2.2.1 Unterscheidung zwischen VT-Monitor-Episoden und SVT-Episoden

Als VT-Monitor-Episoden werden nur Episoden klassifiziert, bei denen die ventrikuläre Frequenz über der atrialen Frequenz liegt. Das Gerät unterscheidet anhand der folgenden Klassifizierungen zwischen VT- und SVT-Episoden:

Schnelle A&V-Episode – Wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone liegt und die atriale Frequenz mindestens so hoch ist wie die ventrikuläre Frequenz (z. B. aufgrund eines schnell übergeleiteten Vorhofflimmerns oder -flatterns), wird die Episode als Schnelle A&V-Episode klassifiziert. Erkannte Schnelle A&V-Episoden werden mit AV, gefolgt von einem senkrechten Strich, gekennzeichnet.

SVT – Wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone liegt und das Gerät eine Sinustachykardie erkennt, wird die Episode als SVT klassifiziert. Wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone liegt und das Gerät ein Vorhofflimmern oder -flattern erkennt, wird die Episode als SVT-AF klassifiziert. Der entsprechende Marker erscheint im Episodentext, nicht jedoch im Episoden-EGM. SVT-Episodenspeicher können nach Abfrage des Geräts aus dem Episodenprotokoll ausgewählt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 123.

VT-NS – Wenn mindestens fünf, jedoch weniger als 16 aufeinanderfolgende Ereignisse innerhalb der programmierten VT-Monitor-Zone lagen, wird die Episode als nicht anhaltende VT (VT-NS) klassifiziert. Episodenspeicher zu nicht anhaltenden Episoden können nach Abfrage des Geräts aus dem Episodenprotokoll ausgewählt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 123.

8.2.3 Programmierung von VT-Monitor

Wählen Sie das Parametersymbol

- ▷ VT-Erkennung <Überwachen>
- ▷ VT-Intervall (Frequenz)

8.2.4 Auswertung von VT-Monitor

8.2.4.1 Anmerkungen in der Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol

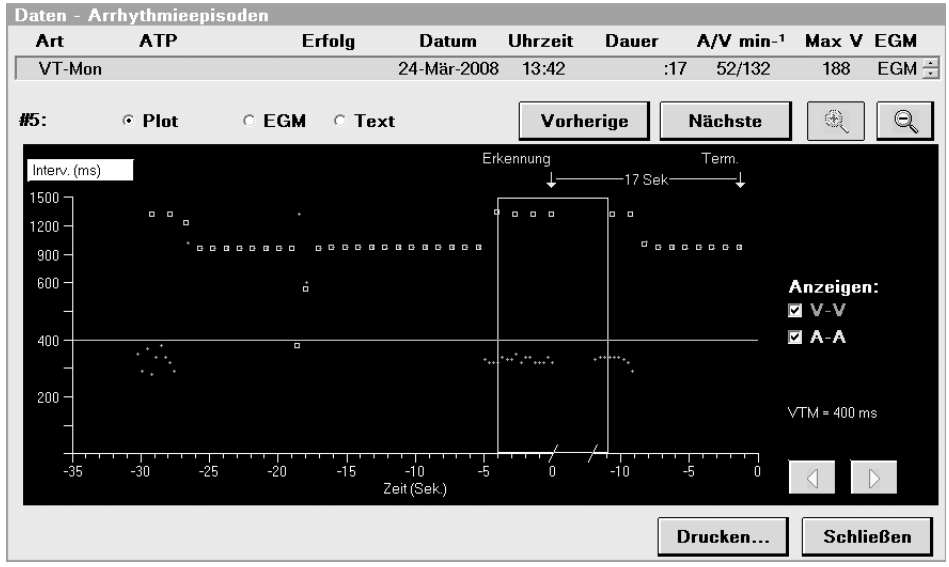
- ⇒ Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält die Anzahl der seit der letzten Sitzung überwachten VT-Episoden.

8.2.4.2 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

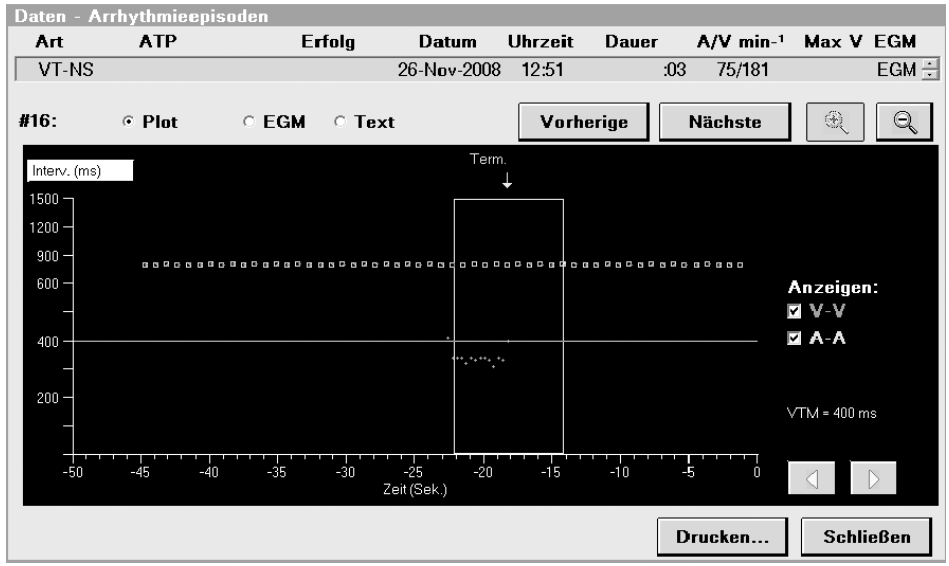
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Arrhythmieepisoden

Abbildung 134. Episoden-Plot mit VT-Monitor-Episode



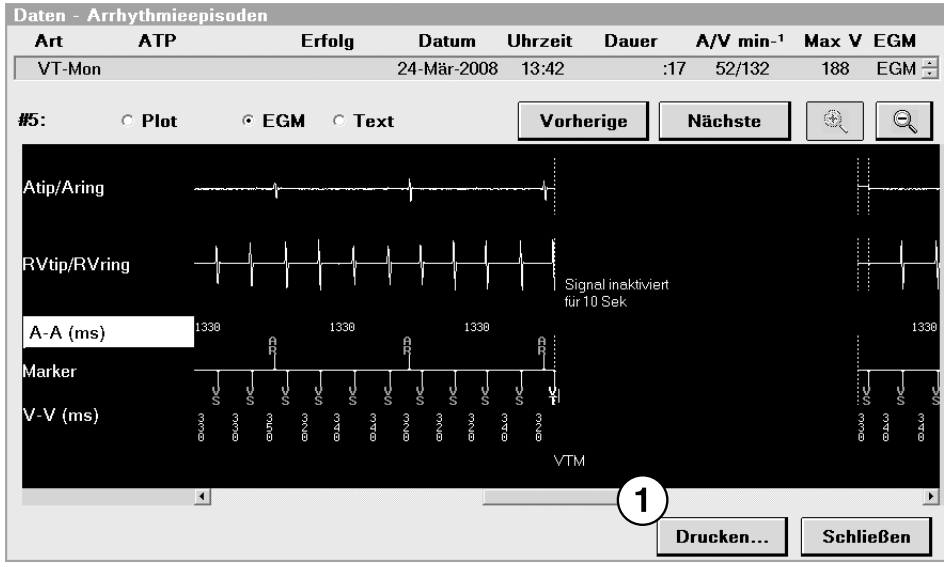
Der Episoden-Plot zu einer VT-Monitor-Episode lässt den Zeitpunkt der Erkennung und Terminierung erkennen.

Abbildung 135. Episoden-Plot mit nicht anhaltender VT-Monitor-Episode



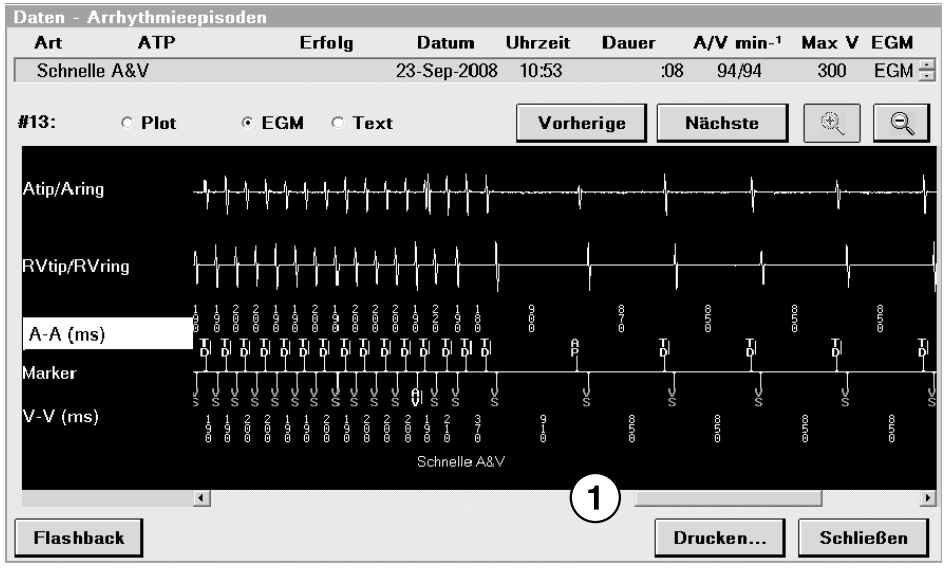
Der Episoden-Plot zu einer nicht anhaltenden VT-Monitor-Episode enthält Abfolgen aus mindestens fünf, jedoch weniger als 16 Ereignissen innerhalb der VT-Monitor-Zone.

Abbildung 136. Episoden-EGM mit VT-Monitor-Episode



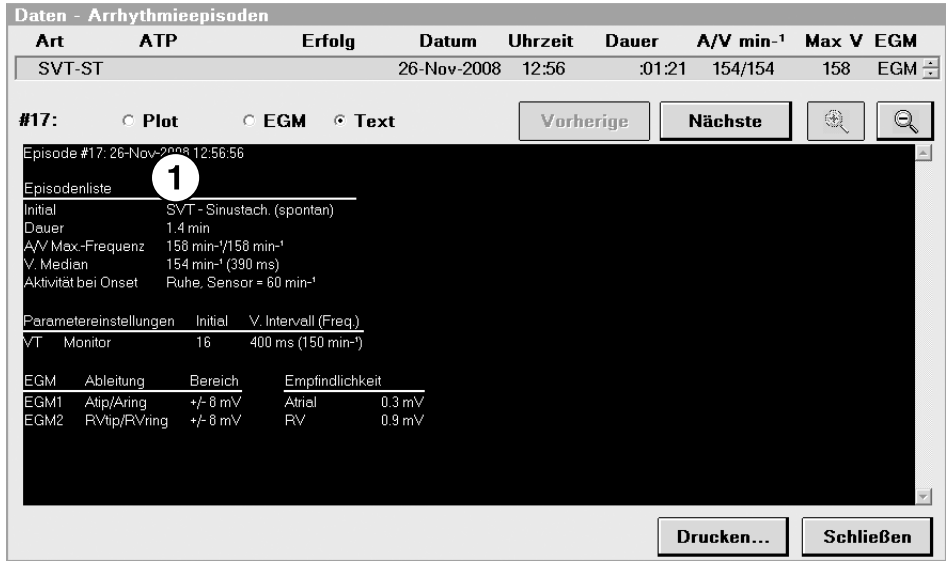
1 Das Episoden-EGM zu einer VT-Monitor-Episode enthält den Status-Marker VTM.

Abbildung 137. Episoden-EGM mit Schneller A&V Episode



1 Das Episoden-EGM zu einer Schnellen A&V-Episode enthält den Status-Marker Schnelle A&V.

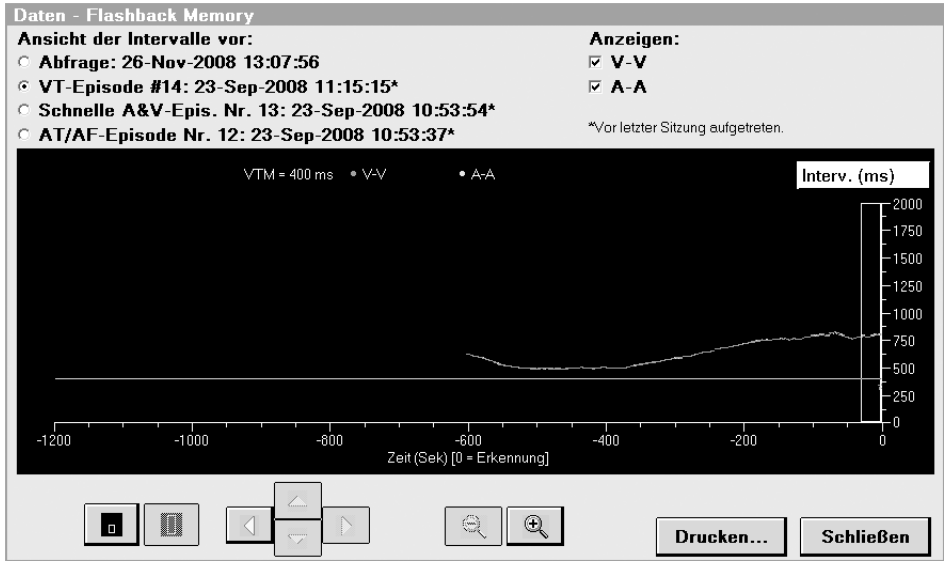
Abbildung 138. Episodentext zu einer Sinustachykardie-Episode


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
SVT-ST 26-Nov-2008 12:56 :01:21 154/154 158 EGM
#17: Plot EGM Text Vorherige Nächste
Episode #17: 26-Nov-2008 12:56:56
1
Episodenliste
Initial SVT - Sinustach. (spontan)
Dauer 1.4 min
A/V Max.-Frequenz 158 min-1/158 min-1
V. Median 154 min-1 (390 ms)
Aktivität bei Onset Ruhe, Sensor = 60 min-1
Parametereinstellungen Initial V. Intervall (Freq.)
VT Monitor 16 400 ms (150 min-1)
EGM Ableitung Bereich Empfindlichkeit
EGM1 Atip/Aring +/- 8 mV Atrial 0.3 mV
EGM2 RVtip/RVring +/- 8 mV RV 0.9 mV
Drucken... Schließen

1 Der Episodentext zu einer Sinustachykardie-Episode oder junktionalen Tachykardie-Episode enthält den Text SVT. Der Statuskanal des Episoden-EGM enthält keine Marker.

8.2.4.3 Flashback Memory

Abbildung 139. Anzeige Flashback Memory

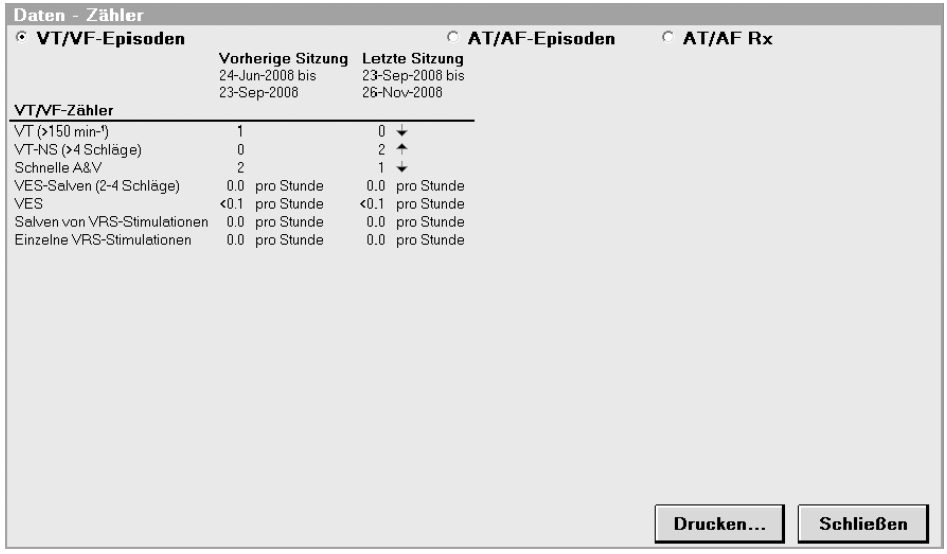


Die Anzeige Flashback Memory enthält Intervall- und Markerdaten aus dem Zeitraum vor dem letzten Auftreten einer VT- oder Schnellen A&V-Episode. Die verstrichene Gesamtzeit wird im Diagramm zur Intervalldauer in Millisekunden in Relation gesetzt.

8.2.4.4 VT/VF-Episodenzähler

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ VT/VF-Episoden

Abbildung 140. VT/VF-Episodenzähler



Der VT/VF-Episodenzähler enthält eine Zusammenfassung der VT/VF-Aktivität seit der letzten und vorletzten Sitzung. Hierzu gehören die Anzahl der VT-Episoden, der nicht anhaltenden VT-Episoden und der Schnellen A&V-Episoden.

8.3 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien

In bestimmten Situationen kann es erforderlich sein, die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend zu deaktivieren. Beispiele hierfür sind Notfalltherapien und bestimmte Tests bei EP-Untersuchungen, bei denen Therapien manuell abgegeben werden und keine Erkennung oder Episodenspeicherung erforderlich ist. Auch bestimmte chirurgische Verfahren wie z. B. Elektrokauterisation, HF-Ablation oder Lithotripsie können eine inadäquate Erkennung von Tachyarrhythmien und eine unnötige Therapieabgabe zur Folge haben.

Bei inaktivierter Erkennung erfolgt vorübergehend keine Klassifizierung von Intervallen zur Erkennung von Tachyarrhythmien. Die Wahrnehmung und die Antibradykardiestimulation sind weiterhin aktiv, und die programmierten Erkennungseinstellungen bleiben unverändert. Wenn die Erkennung wieder einsetzt, geschieht dies mit den zuvor programmierten Erkennungseinstellungen.

8.3.1 Hinweise zur Inaktivierung der Erkennung

Wenn Sie die Erkennung während eines laufenden Tachyarrhythmie-Erkennungsprozesses inaktivieren, jedoch vor Abschluss der eigentlichen Erkennung, kommt es nicht zur initialen Erkennung. Sobald Sie die Erkennung reaktivieren, beginnt die Erkennung von vorne.

Wenn Sie die Erkennung nach erfolgter Erkennung einer Tachyarrhythmie inaktivieren und die Erkennung vor der Terminierung der Tachyarrhythmie reaktivieren, funktioniert die Neuerkennung je nach Episodentyp unterschiedlich:

AT/AF-Episoden – Wenn Sie die Erkennung während einer erkannten AT/AF-Episode inaktivieren und die Erkennung vor der Terminierung der Episode wieder aktivieren, beginnt die Erkennung der gleichen Episode von vorne.

Hinweis: Das Inaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien hat keinerlei Auswirkungen auf den Mode Switch. Zu einem Mode Switch kann es immer kommen, unabhängig davon, ob die Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert wurde oder nicht.

VT-Monitor-Episoden – Wenn Sie die Erkennung während einer erkannten VT-Monitor-Episode inaktivieren und die Erkennung vor Beendigung der Episode reaktivieren, werden Episodendaten für die Dauer von zwei Episoden gespeichert, von denen die erste bei noch schneller Frequenz beendet wurde.

8.3.2 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung über das Programmiergerät

Abbildung 141. Schaltflächen [Inaktiv.] und [Reaktiv.]

Die Schaltflächen [Inaktiv.] und [Reaktiv.] können verwendet werden, wann immer eine Telemetrieverbindung zum implantierten Gerät besteht und dessen Software aktiv ist.

1. Zum Inaktivieren der Erkennung wählen Sie die Schaltfläche [Inaktiv.]. Am Programmiergerät wird in der Statusleiste der Hinweis INAKTIVIERT angezeigt.
2. Zum Reaktivieren der Erkennung wählen Sie die Schaltfläche [Reaktiv.].

8.3.3 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung mit einem Magneten

1. Zum Inaktivieren der Erkennung halten Sie den Magneten (z. B. den Tachy Patientenmagnet Modell 9466) gegen das implantierte Gerät.
2. Zum Reaktivieren der Erkennung entfernen Sie den Magneten vom implantierten Gerät.

Hinweise:

- Wenn ein Magnet gegen das implantierte Gerät gehalten wird, wird damit auch die Magnetbetriebsart gestartet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.5, “Magnetanwendung”, Seite 372.
- Ein Magnet kann nur dann zum Deaktivieren der Erkennung und zum Starten der Magnetbetriebsart verwendet werden, wenn zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät keine Telemetrieverbindung besteht.

9 Konfigurieren von Tachyarrhythmietherapien

9.1 Planung atrialer Therapien

Eine AT/AF-Episode wird erkannt, wenn eine anhaltende atriale Tachyarrhythmie auftritt. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachyarrhythmie zu durchbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Während einer Episode kann es zu Veränderungen des atrialen Rhythmus oder des Substrats kommen. Durch diese Veränderungen ergibt sich eventuell die Möglichkeit, die Episode mit einer Therapie zu terminieren, die zuvor erfolglos gewesen war.

9.1.1 Systemlösung: Planung atrialer Therapien

Atriale Therapien sind für die gesamte Dauer einer AT/AF-Episode eingeplant. Sie können flexibel festlegen, wie das Gerät die Therapien abgeben soll, indem Sie die atrialen Therapieparameter programmieren, die für die zeitliche Planung der Therapien relevant sind. Jedesmal, wenn eine AT/AF-Therapie erforderlich ist, plant das Gerät eine der verfügbaren Therapien in Übereinstimmung mit den von Ihnen programmierten Vorgaben ein.

Informationen zu atrialer Erkennung und atrialen Therapien finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 302
- Abschnitt 9.2, “Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation”, Seite 330

9.1.2 Vorgehen bei der Planung atrialer Tachyarrhythmien

Das Gerät sieht während anhaltender AT/AF-Episoden durchgängig die Abgabe von Therapien durch automatische Antitachykardiestimulation (ATP) vor. Die programmierbare Option Reaktive ATP bietet die Möglichkeit, ATP-Therapien zeitlich neu anzusetzen, die im Kontext der betreffenden Episode zuvor wirkungslos geblieben waren.

9.1.2.1 Episodendauer

Sie können definieren, wann atriale ATP-Therapien im Laufe der Episode zur Verfügung stehen sollen. Im Kontext der Therapieplanung ist die Episodendauer als die Zeit definiert, die seit der initialen Erkennung einer AT/AF-Episode verstrichen ist. Mittels der folgenden Parametern können Sie programmieren, wann die Therapien zur Verfügung stehen sollen:

- Der programmierbare Parameterwert zur ATP “Episodendauer vor Rx-Abgabe” bestimmt, wann atriale ATP-Sequenzen verfügbar werden.
- Wenn für den Parameter Arrhythmie Dauer ein Zeitlimit programmiert ist, werden keine atrialen Therapien mehr eingeplant, nachdem die Episodendauer den Wert Arrhythmie Dauer erreicht hat.

9.1.2.2 Voraussetzungen für die Einplanung einer automatischen atrialen Therapie

Bei der initialen Erkennung und bei jeder nachfolgenden Neuerkennung wird eine atriale ATP-Sequenz angesetzt, sofern die folgenden Voraussetzungen vorliegen:

- Bei den letzten fünf atrialen Ereignissen hat es sich durchweg um atrial wahrgenommene Ereignisse gehandelt.
- Das vorherige ventrikuläre Intervall enthielt drei oder mehr atrial wahrgenommene Ereignisse oder zwei atrial wahrgenommene Ereignisse, deren Intervalle kürzer als das AT/AF-Intervall waren.
- Die Therapie ist in diesem Moment der Episodendauer verfügbar.

9.1.2.3 Verwendung der Erkennungszone “Schnelles AT/AF”

Die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien kann für zwei Erkennungszonen programmiert werden: AT/AF und Schnelles AT/AF. Für jede Zone kann eine eigene Kombination atrialer Therapien programmiert werden. Das implantierte Gerät plant einzelne Therapien aus der Therapiekombination der jeweiligen Zone ein. Die Verfügbarkeit einzelner Therapien kann vom atrialen Medianintervall abhängig sein, das zum Zeitpunkt der Erkennung jeweils vorliegt.

9.1.2.4 Reaktive ATP

In manchen Fällen kann eine atriale Tachyarrhythmie durch die programmierte Kombination atrialer ATP-Therapien nicht sofort terminiert werden. Nachfolgende Terminierungsversuche mit derselben Kombination atrialer ATP-Therapien können jedoch erfolgreich sein, insbesondere wenn sich der atriale Rhythmus ändert. Die Funktion Reaktive ATP ermöglicht es dem implantierten Gerät, programmierte Kombinationen atrialer ATP-Therapien in zweierlei Situationen zu wiederholen. “Rhythmusänderung”, die eine Variante der Funktion Reaktive ATP ist, unterteilt die AT/AF-Erkennungszone in kleinere Bereiche. Die für die AT/AF-Zone programmierten ATP-Therapien gelten auch für jeden der kleineren Bereiche innerhalb der Zone. “Intervall”, die zweite Variante der Funktion Reaktive ATP, stellt alle ATP-Therapien während einer Episode für eine bestimmte Dauer zur Verfügung.

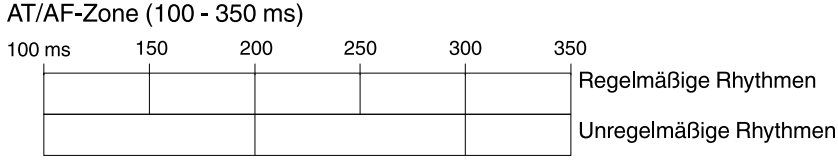
Hinweis: Die Wirksamkeit der Funktion Reaktive ATP wurde noch nicht evaluiert.

Rhythmusänder. – Wenn die Option Rhythmusänderung aktiviert ist, erkennt das Gerät Änderungen der Gleichmäßigkeit und Zyklusdauer atrialer Rhythmen. Die AT/AF-Erkennungszone wird in mehrere kürzere Bereiche unterteilt. Die für die AT/AF-Zone programmierten ATP-Therapien gelten auch für jeden der kleineren Bereiche innerhalb der Zone. Eine Abfolge dieser Teilbereiche wird für regelmäßige atriale Rhythmen definiert. Eine andere Abfolge der Teilbereiche wird für irreguläre atriale Rhythmen definiert. Ein atrialer Rhythmus wird in Abhängigkeit von der atrialen Zyklusdauer der zurückliegenden V-V-Intervalle als regelmäßig oder unregelmäßig klassifiziert. Verlagert sich der Rhythmus infolge einer Veränderung der Zyklusdauer oder der Regelmäßigkeit in einen anderen Bereich, gibt das Gerät Therapien ab, die für den neuen Bereich zur Verfügung stehen.

Beim Übergang eines regelmäßigen Rhythmus in einen unregelmäßigen Rhythmus wird eine zusätzliche Wartezeit von 10 min angehängt, um die spontane Terminierung des unregelmäßigen Rhythmus oder die spontane Wiederherstellung eines regelmäßigen Rhythmus zu ermöglichen.

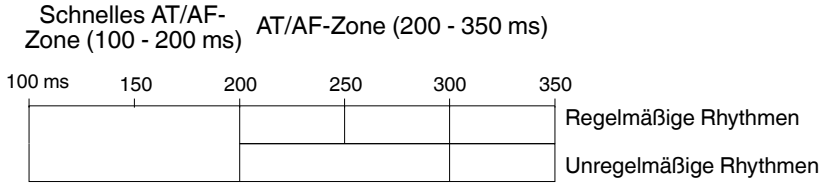
Bei einer atrialen Erkennungszone richtet sich die Zahl der Teilbereiche nach dem programmierten AT/AF-Erkennungsintervall. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abbildung 142.

Abbildung 142. Für die Option Rhythmusänderung in Bereiche unterteilte AT/AF-Zone (nur AT/AF)



Bei zwei atrialen Erkennungszonen richtet sich die Zahl der Teilbereiche in der AT/AF-Zone nach den programmierten Werten für das AT/AF-Erkennungsintervall und das Intervall Schnelles AT/AF-Erkennung. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abbildung 143. Die Funktion Reaktive ATP bewirkt keine Unterteilung der Zone Schnelles AT/AF und hat keinerlei Auswirkungen auf Schnelles AT/AF ATP-Therapien.

Abbildung 143. Für die Option Rhythmusänderung unterteilte AT/AF-Zone (AT/AF und Schnelles AT/AF)



Hinweis: Sie können sich die Zahl der pro Bereich abgegebenen atrialen ATP-Therapien über die Diagnosefunktion Arrhythmieepisoden anzeigen lassen. Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 9.1.5

Intervall – Die Option Intervall ermöglicht die Einplanung zusätzlicher ATP-Therapien unabhängig von Rhythmusänderungen.

Alle ATP-Sequenzen werden verfügbar, wenn die Episodendauer ein Vielfaches des programmierten Intervalls erreicht. Dies gilt für ATP-Therapien sowohl in der AT/AF-Zone als auch in der Schnelles AT/AF-Zone. Diese Funktion ist nur während der ersten 48 Stunden einer atrialen Episode verfügbar.

9.1.2.5 Automatische Deaktivierung atrialer Therapien

In bestimmten Situationen können ATP-Therapien automatisch deaktiviert oder ausgesetzt werden.

VT-Monitor-Episode nach vorangegangener AT/AF-Therapieabgabe – Atriale Therapien werden deaktiviert, wenn eine VT-Monitor-Episode unmittelbar nach Abgabe einer atrialen ATP-Therapiesequenz erkannt wurde. Die verbleibenden Sequenzen der programmierten atrialen Therapie werden nicht abgegeben. In diesem Fall bleiben atriale Therapien deaktiviert, bis Sie sie neu programmieren.

VT-Monitor-Episode ohne Bezug zu AT/AF-Therapieabgabe – Erkennt das Gerät während einer AT/AF-Episode eine VT-Monitor-Episode, ohne dass die Erkennung derselben mit einer Therapieabgabe in Verbindung steht, werden die atrialen Therapien vorübergehend ausgesetzt. Die atrialen Therapien setzen nach Ablauf der VT-Monitor-Episode automatisch wieder ein.

Anhand zweier programmierbarer Optionen können atriale Therapien zudem in bestimmten Situationen deaktiviert werden. Auf diese Optionen greifen Sie zu, indem Sie “Atriale Rx stoppen nach Rx/Auffällige Elektr…” wählen.

Ventrikulärer Frequenzanstieg während einer atrialen ATP-Therapieabgabe – Wenn die ventrikuläre Frequenz während der Abgabe einer atrialen ATP-Therapie ansteigt, deaktiviert das Gerät unmittelbar alle atrialen ATP-Therapien. Die atrialen ATP-Therapien bleiben deaktiviert, bis die Therapien neu programmiert werden. Sie können diese Option über den Parameter “A. ATP deaktiv., wenn V. Freq. beschleunigt” programmieren.

Verdächtige Position der atrialen Elektrode – Das implantierte Gerät kontrolliert die Position der atrialen Elektrode alle 24 Stunden. Die Prüfung der atrialen Elektrodenposition findet nur statt, wenn die Stimulationsbetriebsart atriale Stimulation beinhaltet. Die Prüfung ist während eines Mode Switch, während Telemetriesitzungen und etwaigen Tachyarrhythmie-Episoden deaktiviert. Bei dieser Prüfung wird das Atrium mit einer Serie von Impulsen mit hoher Energieabgabe stimuliert. Dabei wird die Zahl der AP-VS-Intervalle innerhalb der Serie bestimmt, die kürzer als 80 ms sind. Eine große Zahl kurzer Intervalle deutet darauf hin, dass die Elektrode möglicherweise nicht mehr im Atrium positioniert ist. Ergibt diese Prüfung eine verdächtige Elektrodenposition, werden alle atrialen Therapien deaktiviert, bis sie neu programmiert werden. Sie können diese Option über den Parameter “Alle atrialen Therapien bei verdächtiger atrialer Elektrodenlage deaktivieren” programmieren.

9.1.3 Hinweise zur Programmierung der atrialen Therapieplanung

Atriale Therapien und AT/AF-Erkennung – Wenn alle atrialen Therapien deaktiviert sind und Sie den Wert des Parameters AT/AF-Erkennung von Monitor auf Ein umstellen, stellt das Programmiergerät die ersten beiden AT/AF-Therapien automatisch auf Nominaleinstellungen oder auf zuvor programmierte Einstellungen ein.

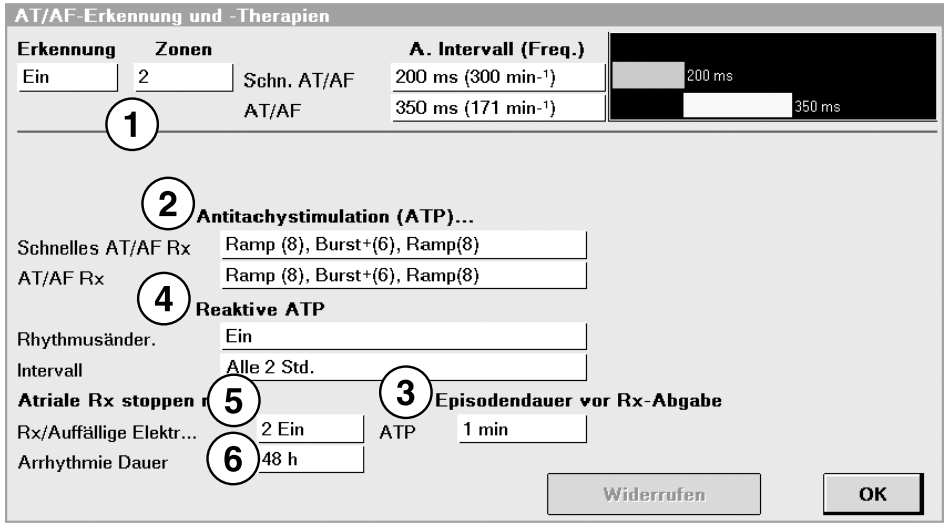
Prüfung der atrialen Elektrodenposition – Damit die Prüfung der atrialen Elektrodenposition stattfindet, muss die Stimulationsbetriebsart atriale Stimulation beinhalten. Die Prüfung bleibt aus, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten VVIR, VVI, VOO, DOO oder ODO programmiert ist.

Prüfung der atrialen Elektrodenposition und V. Sicherheitsstimulation – Die Prüfung der Elektrodenposition kann nur aktiviert werden, wenn auch die Funktion V. Sicherheitsstimulation aktiviert ist.

9.1.4 Programmierung der atrialen Therapieplanung

Wählen Sie das Parametersymbol, um das Fenster Parameter zu öffnen. Programmieren Sie die AT/AF-Erkennung auf Ein. Markieren Sie dann das Feld AT/AF-Therapien (das letzte Feld in der Reihe), um das Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien zu öffnen. Programmieren Sie die Parameter für die Planung atrialer Therapien wie nachstehend beschrieben:

1. Stellen Sie die Anzahl der Zonen auf 1 oder 2 ein, je nach medizinischer Notwendigkeit.
2. Wählen Sie die gewünschten ATP-Therapien aus.
3. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Episodendauer vor Rx-Abgabe (ATP) aus.



4. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter der Funktion Reaktive ATP (Rhythmusänderung und Intervall) aus.
5. Geben Sie an, ob atriale Therapien beim Auftreten einer Frequenzakzeleration oder bei verdächtiger Elektrodenposition deaktiviert werden sollen.
6. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Arrhythmie Dauer aus.
7. Gehen Sie zurück zum Parameterbildschirm und wählen Sie [Programmieren].

9.1.5 Auswertung der atrialen Therapieplanung

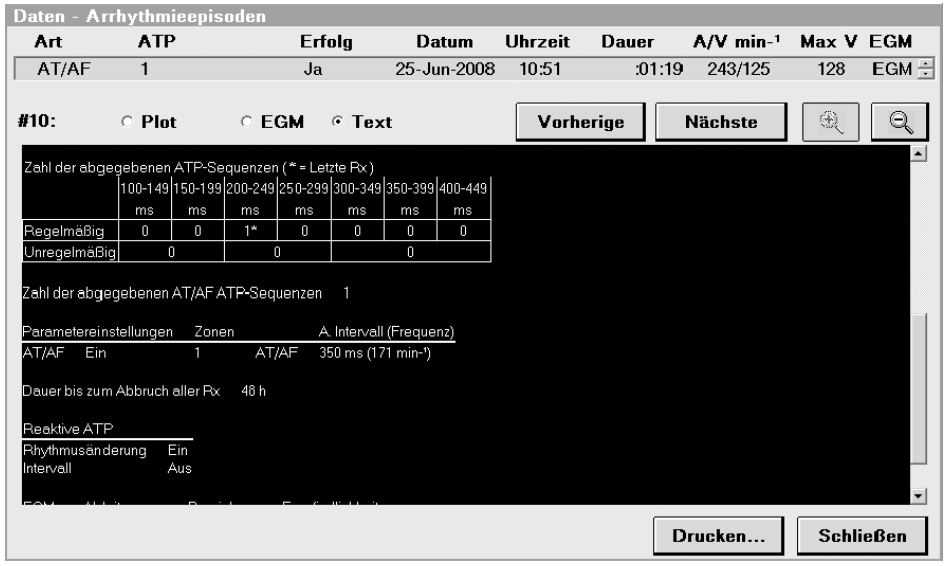
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Arrhythmieepisoden

⇒ Text

Abbildung 144. Anzeige Daten – Arrhythmieepisoden


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
AT/AF 1 Ja 25-Jun-2008 10:51 :01:19 243/125 128 EGM
#10: Plot EGM Text Vorherige Nächste
Zahl der abgegebenen ATP-Sequenzen (* = Letzte Rx)
100-149 ms 150-199 ms 200-249 ms 250-299 ms 300-349 ms 350-399 ms 400-449 ms
Regelmäßig 0 0 1* 0 0 0 0
Unregelmäßig 0 0 0
Zahl der abgegebenen AT/AF ATP-Sequenzen 1
Parametereinstellungen Zonen A. Intervall (Frequenz)
AT/AF Ein 1 AT/AF 350 ms (171 min-1)
Dauer bis zum Abbruch aller Rx 48 h
Reaktive ATP
Rhythmusänderung Ein
Intervall Aus
Drucken... Schließen

Zu AT/AF-Episoden enthält der Arrhythmieepisodentext die folgenden Informationen:

- eine Episodenliste
- eine Ereignissequenz
- die Zahl der in den einzelnen Bereichen der Funktion Reaktive ATP abgegebenen atrialen ATP-Sequenzen
- die programmierten Werte für AT/AF-Erkennung, Arrhythmie Dauer, Reaktive ATP sowie die EGM- und Empfindlichkeitseinstellungen.

9.2 Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation

Das implantierte Gerät erkennt anhaltende atriale Tachykardien als AT/AF-Episoden. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachykardie zu durchbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Eine atriale Tachykardie-Episode kann durch eine Stimulationstherapie terminiert werden.

9.2.1 Systemlösung: atriale Antitachykardie-Stimulationstherapien

Das Gerät kann auf die Erkennung einer AT/AF-Episode mit der Abgabe von atrialen Antitachykardiestimulationen (ATP) reagieren. Atriale ATP-Therapien zielen darauf ab, die Re-Entry-Aktivierungsmuster von AT/AF-Episoden durch Stimulationsimpulse zu durchbrechen und so den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen.

Informationen zur AT/AF-Erkennung finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 302.

9.2.2 Funktionsweise atrialer ATP-Therapien

Das Gerät kann bis zu drei ATP-Therapien zur Behandlung einer AT/AF- oder einer Schnelles AT/AF-Episode abgeben. Für atriale ATP-Therapien stehen die Optionen Burst+ und Ramp zur Verfügung, jeweils mit einer programmierbaren Anzahl von Sequenzen. Alle atrialen ATP-Therapien werden in der Betriebsart AOO abgegeben.

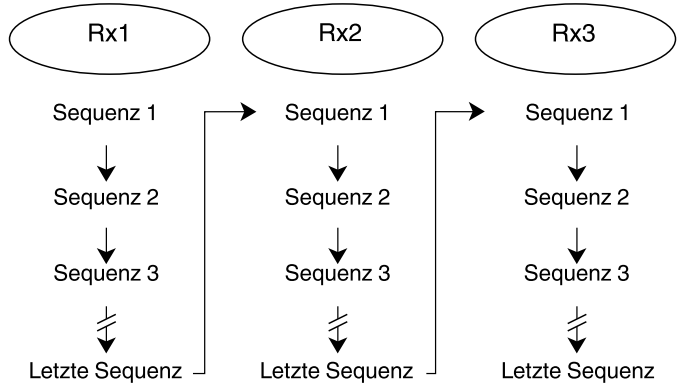
Die Einplanung atrialer Therapieabgaben während anhaltender AT/AF-Episoden erfolgt auf der Basis der programmierten Einstellungen. Eine ATP-Therapie kann abgebrochen werden, wenn innerhalb von 500 ms nach planmäßigem Therapiebeginn kein atriales Ereignis eintritt.

Wenn das Gerät eine AT/AF- oder Schnelle AT/AF-Episode erkennt, gibt es die erste Sequenz der ATP-Therapie ab. Nach der ersten ATP-Sequenz überwacht das Gerät das Herz weiterhin auf das Auftreten der atrialen Tachykardie-Episode. Kommt es zur Neuerkennung der atrialen Tachykardie-Episode, gibt das Gerät die nächste ATP-Sequenz ab und wiederholt diesen Ablauf, bis die Episode endet oder alle Sequenzen der betreffenden Therapie erschöpft sind.

Wenn alle Sequenzen einer ATP-Therapie erfolglos geblieben sind, beginnt das Gerät mit der Abgabe der nächsten planmäßigen ATP-Therapie. Wird eine Beschleunigung der aktuellen AT/AF-Episode erkannt, oder wird die AT/AF-Episode als Schnelles AT/AF neu erkannt, werden die verbleibenden ATP-Therapiesequenzen ausgelassen und die nächste planmäßige ATP-Therapie für den betreffenden Episodentyp eingeleitet. Das Gerät verzögert jedoch die Therapie bei einer Schnelles AT/AF-Episode, die nach Abgabe einer AT/AF-Stimulationstherapie erkannt wird. Eine Schnelles AT/AF-Therapie wird mindestens 10 min lang verzögert, damit ein beschleunigter Rhythmus spontan enden oder wieder in den vorherigen AT/AF-Rhythmus übergehen kann.

Hinweis: Die atriale Erkennung wird während der Abgabe einer atrialen ATP-Therapiesequenz ausgesetzt.

Abbildung 145. Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Therapien



Einen Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Sequenzen finden Sie in Abbildung 146.

Hinweis: Die VVI-Backup-Stimulation ist während der Verabreichung einer atrialen ATP-Therapie verfügbar. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.2.5, “Ventrikuläre Backup-Stimulation während einer atrialen ATP-Therapie”, Seite 337.

9.2.2.1 Planung atrialer ATP-Therapien

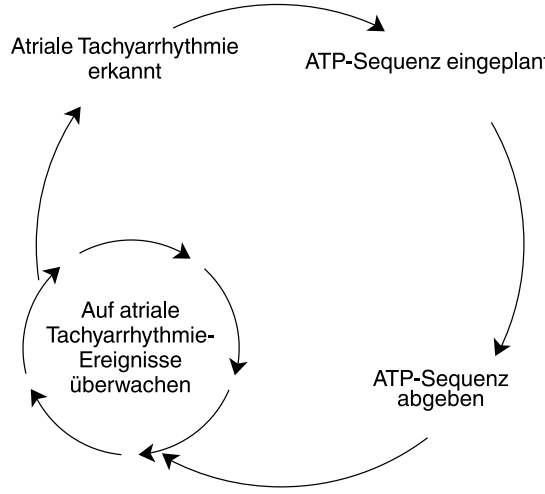
Das implantierte Gerät leitet die Abgabe einer atrialen ATP-Therapie ein, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Eine atriale Episode ist zum Zeitpunkt der planmäßigen Energieabgabe im Gange.

- Die atriale ATP-Therapiesequenzierung zeigt, dass ATP-Therapien für die betreffende Rhythmusklassifizierung (AT/AF oder Schnelles AT/AF) aktiviert sind.
- Es existiert eine noch ungenutzte atriale ATP-Therapie für die betreffende Klassifizierung.

Informationen zur Planung atrialer ATP-Therapien finden Sie in Abschnitt 9.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 323.

Abbildung 146. Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Sequenzen



9.2.2.2 Stimulationsfrequenz und Abgabeenergie atrialer ATP-Therapien

Untergrenze für das atriale ATP-Stimulationsintervall – Die Burst+- und Ramp-Stimulationsintervalle basieren auf programmierten Prozentanteilen der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie, die als Medianwert der letzten 12 atrialen Intervalle vor Therapieabgabe berechnet wird. Die Median-Zyklusdauer der atrialen Tachykardie kann von einer Sequenz einer Therapie zur nächsten variieren; entsprechend variieren auch die ATP-Stimulationsintervalle.

Der programmierbare Parameter A-A ATP-Mindestintervall begrenzt die Stimulationsintervalle, mit denen die Burst+- und Ramp-Stimulationsimpulse abgegeben werden. Sind einige der berechneten Intervalle kürzer als das programmierte A-A ATP-Mindestintervall, erfolgt die Abgabe der Impulse mit dem A-A ATP-Mindestintervall.

Wenn der Medianwert aus den letzten 12 A-A-Intervallen kürzer ist als das programmierte A-A ATP-Mindestintervall, gibt das Gerät erst dann wieder Burst+- oder Ramp-Therapien ab, wenn sich die atriale Frequenz verlangsamt hat.

Stimulationsimpulse bei ATP-Therapien – Die Parameterwerte Amplitude bei A. Stimulation und Impulsdauer bei A. Stimulation sind bei allen atrialen ATP-Therapien gleich, werden jedoch unabhängig von der Stimulationsamplitude und der Impulsdauer für Antibradykardie-Stimulationsimpulse programmiert.

9.2.2.3 Funktionsweise der Burst+-Stimulation

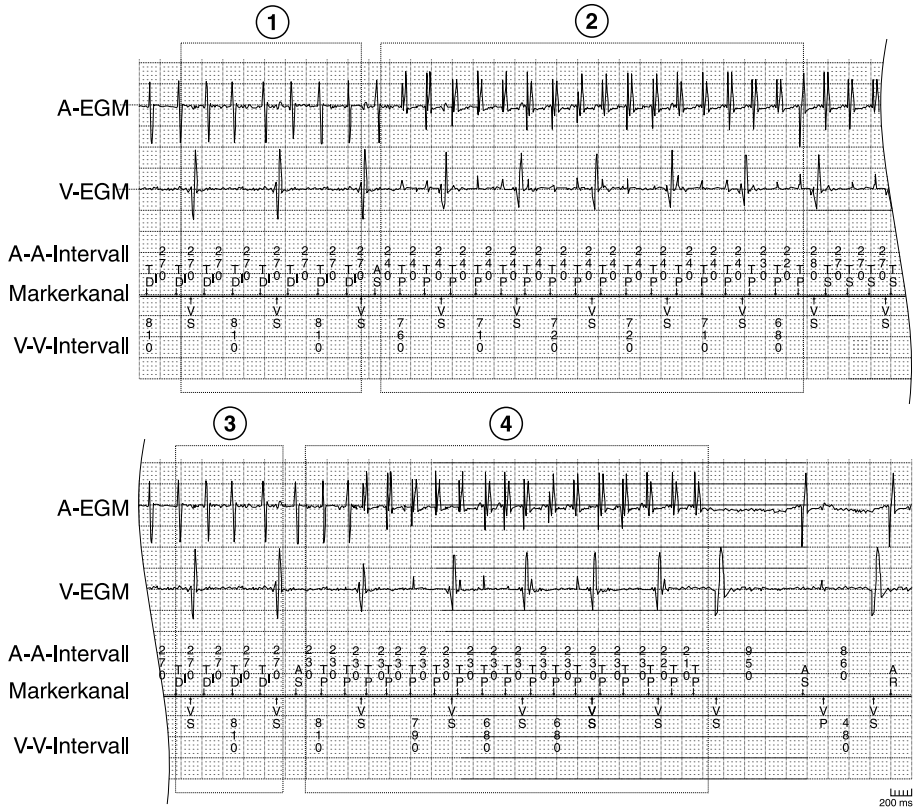
Der programmierbare Parameter Initial-Impulse #S1 legt die Anzahl der Initial-Impulse #S1 fest, die in jeder Burst+-Therapiesequenz abgegeben werden. A-S1-Intervall (%AA), S1-S2 (%AA) und S2-S3-Abnahme sind programmierbare Parameter, mit denen die Stimulationsintervalle innerhalb einer Burst+-Sequenz festgelegt werden

Jede Burst+-Sequenz besteht aus der programmierten Anzahl Initial-Impulse #S1, gefolgt von bis zu zwei zusätzlichen Impulsen, wenn die Parameter für diese Impulse aktiviert sind. Die Stimulationsintervalle für die erste Burst+-Sequenz und zusätzliche Impulse werden als Prozentanteile der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie berechnet. In der ersten Burst+-Sequenz werden alle Initial-Impulse #S1 mit dem gleichen Stimulationsintervall abgegeben, das sich aus dem Prozentanteil A-S1-Intervall (%AA) ergibt. Der erste zusätzliche Impuls wird mit einem Intervall abgegeben, das sich aus dem Prozentanteil S1-S2 (%AA) ergibt. Das Stimulationsintervall für den nachfolgenden Impuls wird durch Subtraktion des Werts S2-S3-Abnahme vom vorherigen Intervall berechnet. Dieser Impuls wird nur abgegeben, wenn der Parameter S1-S2 (%AA) aktiviert ist.

Wird die atriale Tachykardie nach einer unwirksamen Sequenz neu erkannt, gibt das implantierte Gerät eine weitere Burst+-Sequenz mit kürzeren Stimulationsintervallen ab. Für diese Sequenz berechnet das implantierte Gerät die Stimulationsintervalle durch Subtraktion des programmierten Intervallabnahmewerts von den einzelnen Stimulationsintervallen der vorherigen Sequenz.

Die ventrikuläre VVI-Backup-Stimulation ist während der Burst+-Stimulation verfügbar.

Abbildung 147. Beispiel für eine Burst+-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine AT/AF-Episode.

2 Die erste Burst+-Sequenz wird mit 15 Impulsen und in Stimulationsintervallen von 240 ms abgegeben. Diese Sequenz wird mit zwei zusätzlichen Impulsen in Intervallen von weniger als 240 ms fortgesetzt. Das Intervall wird bei jedem weiteren Impuls um 10 ms verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode nicht.

3 Das implantierte Gerät erkennt die AT/AF-Episode neu.

4 Die zweite Burst+-Sequenz wird mit 15 Impulsen und in Stimulationsintervallen von 230 ms abgegeben. Diese Sequenz wird mit zwei zusätzlichen Impulsen in Intervallen von weniger als 230 ms fortgesetzt. Das Intervall wird bei jedem weiteren Impuls um 10 ms verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode.

9.2.2.4 Funktionsweise der Ramp-Stimulation

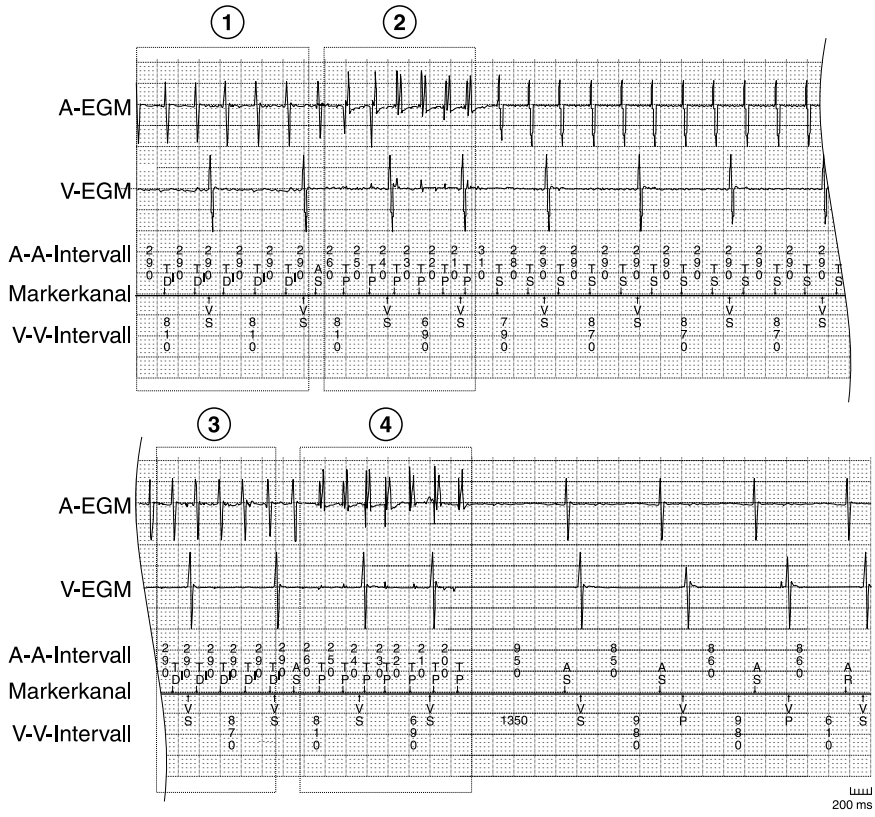
Der Parameter Initial-Impulse #S1 legt die Anzahl der Impulse in der ersten Ramp-Sequenz fest. A-S1-Intervall (%AA) und Intervallabnahme sind programmierbare Parameter, die zur Festlegung der Ramp-Stimulationsintervalle dienen.

Jede Ramp-Therapiesequenz besteht aus der programmierten Anzahl von Impulsen, die in immer kürzer werdenden Stimulationsintervallen abgegeben werden. In jeder Sequenz richtet sich das Stimulationsintervall des zuerst abgegebenen Impulses nach dem Parameter A-S1-Intervall=(%AA) und ist ein Prozentsatz der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie. Die folgenden Impulse der Sequenz werden dann in immer kürzeren Stimulationsintervallen abgegeben; dabei wird von jedem Impuls der programmierte Intervallabnahmewert subtrahiert.

Wenn die atriale Tachykardie nach einer erfolglosen Sequenz neu erkannt wird, wendet das implantierte Gerät den programmierten Prozentsatz A-S1-Intervall (%AA) auf die neue Zyklusdauer der atrialen Tachykardie bei Neuerkennung an und bestimmt so das initiale Stimulationsintervall für die nächste Sequenz. Jede Sequenz enthält einen Stimulationsimpuls mehr als die vorhergehende Sequenz.

Die ventrikuläre VVI-Backup-Stimulation ist während der Ramp-Stimulation verfügbar.

Abbildung 148. Beispiel für eine Ramp-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine AT/AF-Episode.

2 Die erste Ramp-Sequenz wird mit sechs Impulsen abgegeben. Das erste Intervall dauert 260 ms und jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms (den Intervallabnahmewert) verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode nicht.

3 Das implantierte Gerät erkennt die AT/AF-Episode neu.

4 Die zweite Ramp-Sequenz wird mit sieben Impulsen abgegeben. Das erste Intervall dauert 260 ms und jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms (den Intervallabnahmewert) verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode.

9.2.2.5 Ventrikuläre Backup-Stimulation während einer atrialen ATP-Therapie

Während der atrialen ATP-Therapieabgabe ist eine V. Backup-Stimulation in der Betriebsart VVI verfügbar. Die Backup-Stimulation erfolgt entweder mit der programmierten Interventionsfrequenz oder mit der aktuellen Stimulationsfrequenz, je nachdem, welche der beiden Frequenzen die schnellere ist. Wurde der Parameter V. Stimulation auf LV programmiert, wird die ventrikuläre Backup-Stimulation nur an den linken Ventrikel abgegeben. Wurde der Parameter V. Stimulation auf eine andere Einstellung als LV (RV, RV→LV oder LV→RV) programmiert, wird die ventrikuläre Backup-Stimulation nur an den rechten Ventrikel abgegeben. Die Backup-Stimulation erfolgt mit der Voreinstellung 6 V und 1,5 ms.

Die folgenden Optionen stehen für die Aktivierung der VVI-Backup-Stimulation zur Verfügung:

- Ein (Immer): Die Backup-Stimulation wird während jeder atrialen ATP-Therapie abgegeben.
- Ein (Auto-Aktivierung): Die Backup-Stimulation wird nur abgegeben, wenn eines der vier ventrikulären Ereignisse unmittelbar vor der Therapie stimuliert wurde. Wenn die Auto-Aktivierung ausgewählt ist, überwacht das implantierte Gerät das Herz auf schnell übergeleitete, ventrikulär wahrgenommene Ereignisse, die während einer ATP-Therapieabgabe auftreten können.

Hinweis: Bei intrinsischer ventrikulärer Aktivität während der atrialen ATP-Sequenz könnte die VVI-Backup-Stimulation konkurrierend wirken.

9.2.2.6 Automatische Deaktivierung atrialer Therapien

In bestimmten Situationen können ATP-Therapien automatisch deaktiviert oder ausgesetzt werden.

VT-Monitor-Episode nach vorangegangener AT/AF-Therapieabgabe – Atriale Therapien werden deaktiviert, wenn eine VT-Monitor-Episode unmittelbar nach Abgabe einer atrialen ATP-Therapiesequenz erkannt wurde. Die verbleibenden Sequenzen der programmierten atrialen Therapie werden nicht abgegeben. In diesem Fall bleiben atriale Therapien deaktiviert, bis Sie sie neu programmieren.

VT-Monitor-Episode ohne Bezug zu AT/AF-Therapieabgabe – Erkennt das Gerät während einer AT/AF-Episode eine VT-Monitor-Episode, ohne dass die Erkennung derselben mit einer Therapieabgabe in Verbindung steht, werden die atrialen Therapien vorübergehend ausgesetzt. Die atrialen Therapien setzen nach Ablauf der VT-Monitor-Episode automatisch wieder ein.

Informationen zu programmierbaren Parametern, durch die Therapien deaktiviert werden können, finden Sie in Abschnitt 9.1, “Planung atrialer Therapien”, Seite 323.

9.2.3 Hinweise zur Programmierung atrialer ATP-Therapien

Warnung: Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

AT/AF-Erkennung – Vergewissern Sie sich, dass die AT/AF-Erkennung aktiviert ist, bevor Sie atriale ATP-Therapien programmieren. Das Gerät gibt keine atrialen ATP-Therapien ab, solange die AT/AF-Erkennung nicht aktiviert ist.

9.2.4 Programmierung atrialer ATP-Therapien

1. Wählen Sie das Parametersymbol, um das Fenster Parameter zu öffnen.
2. Programmieren Sie die AT/AF-Erkennung auf Ein.
3. Markieren Sie das Feld AT/AF-Therapien (das letzte Feld in der Reihe), um das Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien zu öffnen.
4. Wählen Sie das Feld Antitachystimulation (ATP)… für Schnelles AT/AF Rx oder AT/AF Rx, um das Fenster AT/AF Stimulationstherapien zu öffnen.

In den folgenden Abschnitten ist die Vorgehensweise zur Programmierung von ATP-Therapien in der AT/AF-Zone beschrieben. Sie können jedoch auf analoge Weise auch ATP-Therapien in der Zone für Schnelle AT/AF programmieren, nachdem Sie im Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien das Feld Schnelles AT/AF Rx markiert haben.

9.2.4.1 Programmierung der Burst+-Stimulationstherapie

AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
- ▷ AT/AF Rx-Status <Ein>
- ▷ Therapieart <Burst+>
- ▷ Initial-Impulse #S1
- ▷ A-S1-Intervall (%AA)
- ▷ S1-S2 (%AA)
- ▷ S2-S3-Abnahme
- ▷ Intervallabnahme
- ▷ # Sequenzen

9.2.4.2 Programmierung der Ramp-Stimulationstherapie

AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
- ▷ AT/AF Rx-Status <Ein>
- ▷ Therapieart <Ramp>
- ▷ Initial-Impulse #S1
- ▷ A-S1-Intervall (%AA)
- ▷ Intervallabnahme
- ▷ # Sequenzen

9.2.4.3 Programmierung Gemeinsamer A. ATP-Therapien

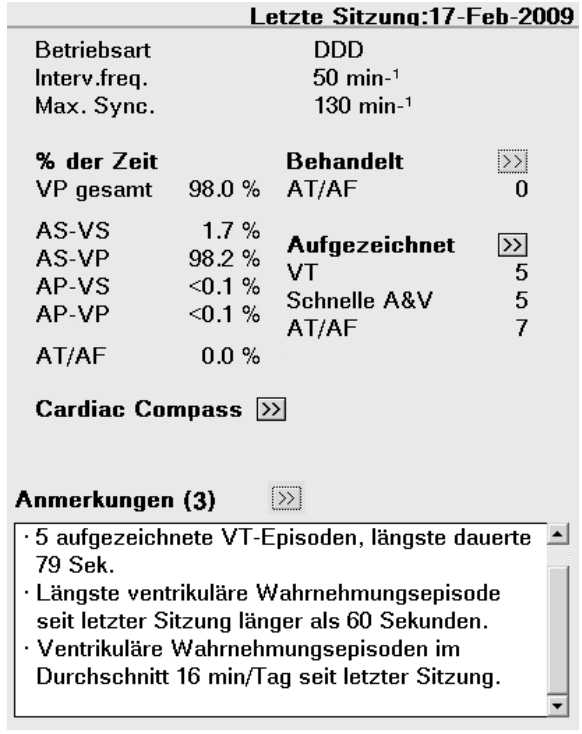
AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
- ⇒ Gemeinsame A. ATP
  - ▷ A-A ATP-Mindestintervall
  - ▷ A. Stimulationsamplitude und Impulsdauer
  - ▷ VVI-Backup-Stimulation

9.2.5 Auswertung atrialer ATP-Therapien

9.2.5.1 Anzeige Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Quick Look II

Abbildung 149. Informationen zu AT/AF auf dem Bildschirm Quick Look II



Behandelte AT/AF-Episoden – Dieser Abschnitt enthält eine Zählung der behandelten AT/AF-Episoden. Über die Schaltfläche Behandelt [>>] können Sie sich Daten zu behandelten Episoden anzeigen lassen.

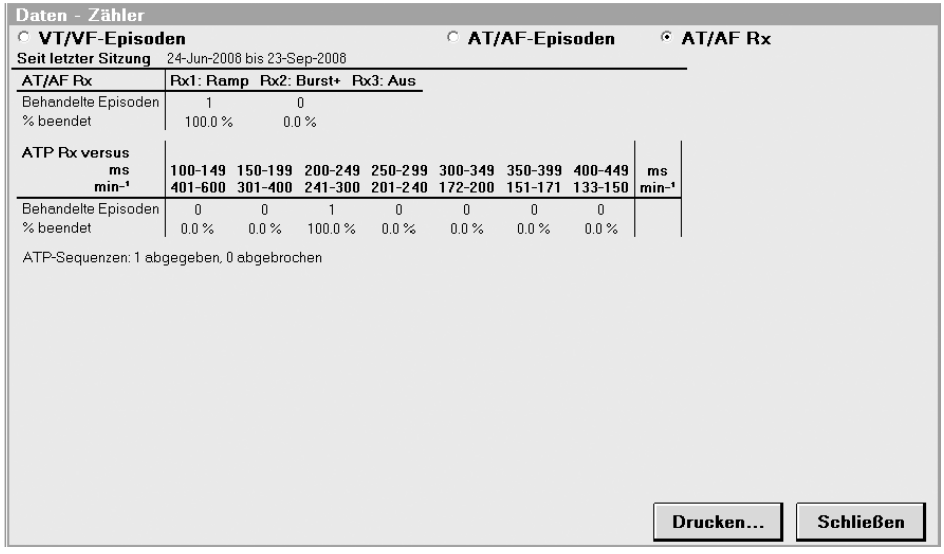
Anmerkungen auf dem Bildschirm Quick Look II – Die Anmerkungen auf dem Bildschirm Quick Look II basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Patientensitzung abgefragten Daten. Sie können eine bestimmte Anmerkung auswählen und dann die Schaltfläche Anmerkungen [>>] wählen, um sich die dazugehörigen Informationen anzeigen zu lassen.

9.2.5.2 AT/AF-Therapiezähler

Die AT/AF-Therapiezähler enthalten Informationen, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit der seit der letzten Sitzung abgegebenen atrialen ATP-Therapien hilfreich sein können.

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Ereigniszähler
⇒ AT/AF Rx

Abbildung 150. AT/AF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Seit letzter Sitzung 24-Jun-2008 bis 23-Sep-2008
AT/AF Rx Rx1: Ramp Rx2: Burst+ Rx3: Aus
Behandelte Episoden 1 0
% beendet 100.0 % 0.0 %
ATP Rx versus ms / min⁻¹
100-149 / 401-600 150-199 / 301-400 200-249 / 241-300 250-299 / 201-240 300-349 / 172-200 350-399 / 151-171 400-449 / 133-150 ms / min⁻¹
Behandelte Episoden 0 0 1 0 0 0 0
% beendet 0.0 % 0.0 % 100.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 %
ATP-Sequenzen: 1 abgegeben, 0 abgebrochen
Drucken...
Schließen

Die folgenden Zählerdaten sind für atriale ATP-Therapien verfügbar:

AT/AF-Therapien – Die Anzahl der behandelten AT/AF-Episoden pro programmierte Therapie und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro programmierte Therapie.

Schnelles AT/AF-Therapien – Die Anzahl der behandelten Schnelles AT/AF-Episoden pro programmierte Therapie und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro programmierte Therapie. Diese Informationen werden nur angezeigt, wenn die AT/AF-Erkennung auf zwei Zonen programmiert wurde.

Behandelte Episoden pro Zyklusdauer – Die Anzahl der behandelten Episoden pro atriale Zyklusdauer und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro atriale Zyklusdauer.

ATP-Sequenzen – Die Anzahl der abgegebenen und abgebrochenen atrialen ATP-Sequenzen.

Hinweis: Die Zählerdaten für behandelte Episoden pro atriale Zyklusdauer und atriale ATP-Sequenzen werden für die Zone Schnelles AT/AF nur angezeigt, wenn die AT/AF-Erkennung auf zwei Zonen programmiert wurde.

10 Überprüfen des Systems

10.1 Bestimmung des Eigenrhythmus

Der Eigenrhythmustest bietet die Möglichkeit, den Eigenrhythmus des Patienten zu beurteilen. Dazu wird die Stimulationsabgabe durch das implantierte Gerät vorübergehend inhibiert. Während des Eigenrhythmustests wird das implantierte Gerät vorübergehend auf eine Betriebsart ohne Stimulation programmiert.

10.1.1 Hinweise zum Auswerten des Eigenrhythmus

Vorsicht: Solange der Eigenrhythmustest im Gange ist, erhält der Patient keine Stimulation. Solange Sie die Schaltfläche [INHIBIEREN drücken und halten] gedrückt halten, bleibt die Stimulation inhibiert. Prüfen Sie die Auswirkungen dieses Tests bei schrittmacherabhängigen Patienten vorher sorgfältig.

Manuelles Reduzieren der Stimulationsfrequenz – Vor dem Inhibieren der Stimulation ist es für alle Patienten grundsätzlich sinnvoll, die programmierte Interventionsfrequenz zu reduzieren und sicherzustellen, dass diese Frequenz beim Patienten vorliegt. Dadurch können plötzliche Änderungen bei der Stimulation der ventrikulären Frequenz vermieden werden.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Eigenrhythmustests inaktiviert.

10.1.2 So führen Sie einen Eigenrhythmustest durch

1. Wählen Tests > Eigenrhythmus.
2. Wählen Sie [INHIBIEREN drücken und halten], und halten Sie die Schaltfläche gedrückt. Die Stimulation wird inhibiert, bis Sie die Schaltfläche wieder loslassen.
3. Um den Eigenrhythmus des Patienten auszudrucken, betätigen Sie am Drucker die Taste für die gewünschte Papiergeschwindigkeit. Die EKG-Kurve sollte keinerlei Stimulation erkennen lassen.

10.2 Bestimmung der Stimulationsreizschwellen

Mit dem Stimulationsreizschwellentest können Sie die Stimulationsreizschwellen des Patienten bestimmen. Informationen zur Reizschwelle können verwendet werden, um geeignete Einstellungen für Amplitude und Impulsdauer zu bestimmen und somit die Batterie durch eine möglichst niedrige Energieabgabe zu schonen.

10.2.1 Hinweise zur Messung von Stimulationsreizschwellen

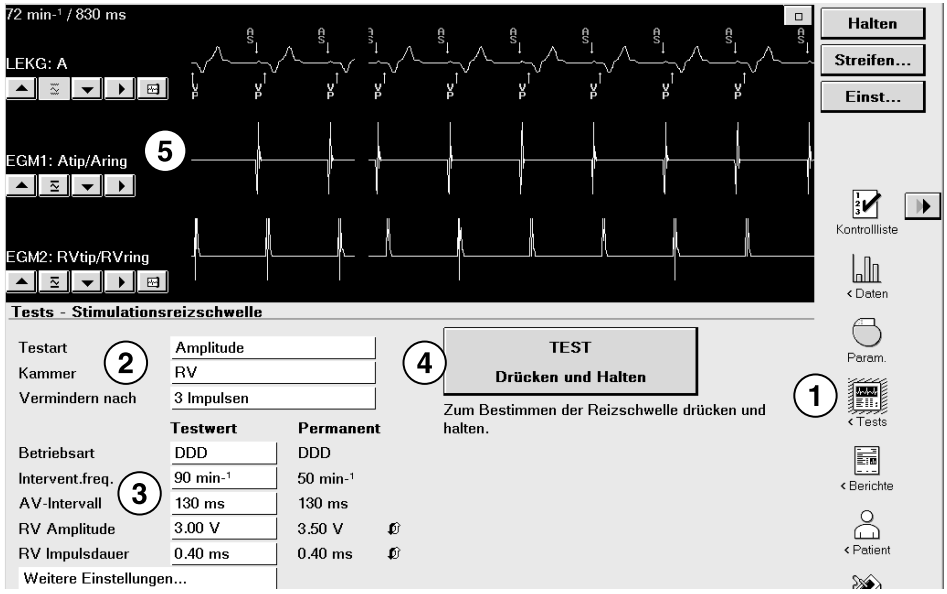
Auswählbare Werte und Standardwerte – Die auswählbaren und voreingestellten Werte der Parameter für den Stimulationsreizschwellentest hängen von den programmierten Werten für die Antibradykardie-Stimulationstherapie ab.

Stimulationsreizschwelle und Sicherheitsmarge – Stellen Sie nach Durchführung des Stimulationsreizschwellentests sicher, dass die permanent programmierten Parameter Impulsdauer und Amplitude eine adäquate Sicherheitsmarge oberhalb der Stimulationsreizschwelle bieten.

Messen von Stimulationsreizschwellen bei Systemen mit drei Elektroden – Das implantierte Gerät bietet unabhängig voneinander auswählbare Ausgangsimpulse für atriale, RV und LV Stimulation. Die atriale, RV und LV Reizschwelle können unabhängig voneinander gemessen und mit Sicherheitsmargen verbunden werden.

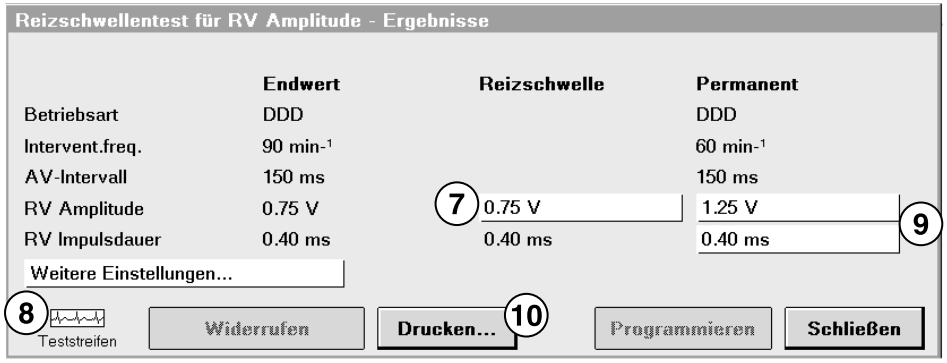
Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Reizschwellentests inaktiviert.

10.2.2 So messen Sie Stimulationsreizschwellen



1. Wählen Sie Tests > Stimulationsreizschwelle.
2. Wählen Sie Werte für die Parameter Testart, Kammer und Vermindern nach aus, oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
3. Wählen Sie den anfänglichen Testwert für die Parameter Betriebsart, Interventionsfreq., AV-Intervall, Amplitude und Impulsdauer oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Wählen Sie [TEST Drücken und Halten], und halten Sie die Schaltfläche gedrückt.
5. Beobachten Sie an der Echtzeit-EKG-Anzeige, wann die Stimulation ineffektiv wird.
6. Tritt eine ineffektive Stimulation auf, geben Sie die Schaltfläche [TEST Drücken und Halten] sofort frei. Das implantierte Gerät übernimmt wieder die vor dem Test wirksamen Werte, und die Testergebnisse werden angezeigt.

7. Die erkannte Stimulationsreizschwelle kann geändert werden, indem Sie im Fenster Test - Ergebnisse unter Reizschwelle einen geeigneten Wert auswählen.



8. Wenn Sie sich einen Teststreifen des Stimulationsreizschwellentests ansehen möchten, wählen Sie das Teststreifensymbol in der linken unteren Ecke des Fensters Reizschwellentest für Amplitude - Ergebnisse. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 74.
9. Um neue Werte für die Amplitude oder Impulsdauer zu programmieren, wählen Sie im Fenster Tests - Ergebnisse in der Spalte Permanent eine der Optionen Amplitude oder Impulsdauer aus. Das Fenster Capture wird geöffnet. Wählen Sie im Fenster Capture die gewünschten Werte aus und wählen Sie [OK]. Wählen Sie im nächsten Fenster [PROGRAMMIEREN].
10. Wenn Sie den Bericht Stimulationsreizschwellentest drucken möchten, wählen Sie [Drucken…].

10.3 Bestimmung der Elektrodenimpedanz

Mit dem Elektrodenimpedanztest können Sie die Impedanz der atrialen und ventrikulären Stimulationselektroden messen und so die Integrität des implantierten Elektrodensystems testen. Impedanzmessungen erfolgen ohne Abgabe effektiver Stimulationsimpulse. Für diese Messungen werden Impulse von niedriger Spannung abgegeben, die unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegen.

10.3.1 Hinweise zur Messung der Elektrodenimpedanz

Wahrnehmung der Messimpulse – Während der mehrteiligen Elektrodenimpedanzmessung nimmt das implantierte Gerät die unterhalb der Reizschwelle liegenden Testimpulse möglicherweise als refraktäre atriale Ereignisse bzw. als wahrgenommene atriale Ereignisse wahr. Die Testimpulse können darüber hinaus zu sehr

geringen Variationen in einem oder beiden EGM-Kanälen sowie im LEKG-Kanal führen. Die im Rahmen eines Elektrodenimpedanztests abgegebenen Impulse führen jedoch in keinem Fall zu einer effektiven Stimulation des Herzens und haben auch keinerlei Einfluss auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Elektrodenimpedanztests inaktiviert.

10.3.2 So messen Sie die Elektrodenimpedanz

1. Wählen Sie Tests > Elektrodenimpedanz.
2. Wählen Sie [START Messung]. Warten Sie die Programmierbestätigung und die Fortschrittsmeldung ab.
3. Falls erforderlich, können Sie den Test mit der Schaltfläche [STOPP] abbrechen. Bei einem Abbruch des Tests werden die Elektrodenimpedanzdaten nicht aktualisiert.
4. Nach Abschluss des Tests werden die neu gemessenen Impedanzwerte für die getesteten Polaritäten angezeigt. Mit der Schaltfläche Alle gemessenen Polaritäten [>>] können Sie sich zudem die Messungen zu allen verfügbaren Elektrodenpolaritäten ansehen.

Durch einen Vergleich der in der Anzeige Elektrodenimpedanztrends aufgeführten und der bei früheren Untersuchungen gemessenen Werte können Sie feststellen, ob sich die Elektrodenimpedanz geändert hat (sehen Sie dazu in der Krankenakte nach).

10.4 Durchführung eines Wahrnehmungstests

Der Wahrnehmungstest bietet die Möglichkeit, P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden zu messen. Dies kann hilfreich sein, um die Integrität des Elektrodensystems und das Wahrnehmungsverhalten zu beurteilen. Bei einem Wahrnehmungstest können Sie die Parameter Betriebsart, AV-Intervall und Interventionsfrequenz vorübergehend so programmieren, dass keine Stimulation vom implantierten Gerät ausgeht und sich die Wahrscheinlichkeit wahrgenommener Ereignisse erhöht. Nach Beginn des Tests können Sie die Stimulationsfrequenz weiter verringern, bis der Eigenrhythmus überwiegt. Das implantierte Gerät misst Amplituden nur bei intrinsischen Ereignissen.

10.4.1 Hinweise zur Durchführung eines Wahrnehmungstests

Stimulationsbetriebsarten DOO, VOO und AOO – Wahrnehmungstests können nicht durchgeführt werden, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten DOO, VOO oder AOO programmiert ist.

Verfügbare Stimulationsbetriebsarten – Die unter Testwert verfügbaren Stimulationsbetriebsarten hängen von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab.

Komfort des Patienten – Reduzieren Sie bei einem Wahrnehmungstest die Stimulationsfrequenz nur allmählich, um die mit plötzlichen Änderungen der Herzfrequenz einhergehenden Symptome zu mindern.

Automatischer Timeout – Treten keine intrinsischen Ereignisse auf und wurden keine Änderungen an der Stimulationsfrequenz vorgenommen, endet der Wahrnehmungstest automatisch nach einigen Sekunden, und die programmierten Einstellungen werden wiederhergestellt.

Vergleich mit Wahrnehmungstrends – Während eines Wahrnehmungstests vorgenommene Messungen der Wahrnehmungsamplitude können Ereignisse beinhalten, die atypisch sind oder auf Oversensing resultieren (z. B. VES oder Fernfeld-R-Wellen). Diese Ereignisse fließen nicht in die Daten aus der täglichen automatischen Messung der Wahrnehmungsamplitude ein, die das implantierte Gerät erfasst und als Wahrnehmungsamplituden-Trends präsentiert. Aufgrund dieses unterschiedlichen Messverhaltens können die Ergebnisse von Wahrnehmungstests von den Trenddaten zur Wahrnehmungsamplitude abweichen.

Maximal messbarer Wert – Die maximale Amplitude, die bei einem Wahrnehmungstest gemessen werden kann, beträgt 20 mV. Wenn die Amplitude über 20 mV beträgt, werden die Ergebnisse als >20 mV angezeigt.

Auswahl der Empfindlichkeitseinstellungen – Die Ergebnisse des Wahrnehmungstests dürfen nicht für eine Anpassung der Einstellungen für die A. Empfindlichkeit und RV. Empfindlichkeit verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 204.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Wahrnehmungstests inaktiviert.

10.4.2 So führen Sie einen Wahrnehmungstest durch

Vorsicht: Seien Sie bei schrittmacherabhängigen Patienten bei der Auswahl der temporären Stimulationsparameter für den Test entsprechend vorsichtig. Diese Patienten erhalten unter Umständen keine adäquate Stimulation, während die Amplitudenmessungen durchgeführt werden.

1. Fragen Sie das implantierte Gerät über die Schaltfläche [Abfragen…] ab.
2. Wählen Sie Tests und dann Wahrnehmung.
3. Programmieren Sie unter Testwert die Parameter für die Betriebsart und das AV-Intervall oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.

4. Wählen Sie [START Messung].
5. Beobachten Sie die Echtzeit-EKG-Anzeige auf das Auftreten des Eigenrhythmus. Findet weiterhin eine durchgehende Stimulation statt, reduzieren Sie die Interventionsfrequenz.
6. Falls erforderlich, können Sie den Test mit der Schaltfläche [STOPP und Wiederherst.] abbrechen. Die temporären Stimulationseinstellungen der Parameter Betriebsart, AV-Intervall und Interventionsfrequenz werden wieder auf die programmierten Werte zurückgestellt.

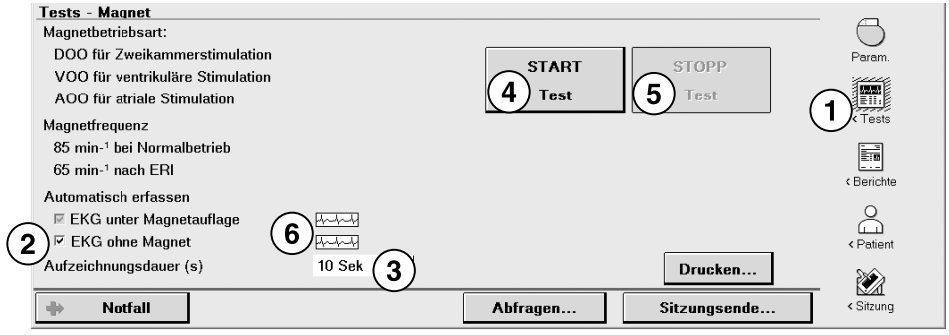
Nach Beendigung des Wahrnehmungstests werden die Messergebnisse angezeigt. Zum Vergleich der Messergebnisse des Wahrnehmungstests mit denen der automatischen täglichen Messungen der Wahrnehmungsamplitude wählen Sie die Schaltfläche P/R-Wellen-Amplitudentrend [>>].

10.5 Überwachung und Dokumentation des Magnetbetriebs

Während des Magnetbetriebs gibt das Gerät eine asynchrone Stimulation mit fester Frequenz ab. Solange das Gerät telemetrisch mit dem Programmiergerät verbunden ist, können Sie den Magnetbetrieb nicht durch Aufsetzen eines Magneten gegen das implantierte Gerät aktivieren. Zum Überwachen und Dokumentieren des Magnetbetriebs mithilfe des Programmiergeräts können Sie den Magnettest verwenden. Der Magnettest simuliert das Vorhandensein eines gegen das Gerät gehaltenen Magneten und kann automatisch Echtzeit-EKGs vom Magnetbetrieb und magnetfreien Betrieb aufzeichnen.

Weitere Informationen zum Magnetbetrieb finden Sie in Abschnitt A.5, “Magnetanwendung”, Seite 372.

10.5.1 So führen Sie einen Magnettest durch



1. Wählen Sie Tests > Magnet.
2. Wenn Sie möchten, dass während des Tests automatisch ein EKG-Streifen zum magnetfreien Betrieb aufgezeichnet wird, aktivieren sie das Kontrollkästchen EKG ohne Magnet.
3. Wählen Sie die gewünschte Dauer der automatischen EKG-Streifen aus.
4. Wählen Sie [START Test].
5. Falls erforderlich, können Sie den Magnettest mit [STOPP Test] anhalten.

   Hinweis: Wird während eines Magnettests der Programmierkopf mindestens 2 s lang abgehoben, nimmt der Herzschrittmacher den Betrieb mit den permanent programmierten Parametern wieder auf. Der Programmierkopf sollte bei einer Fehlfunktion des Programmiergeräts, bei Stromausfall oder bei ausbleibender Bestätigung eines Befehls abgehoben werden.

6. Zum Anzeigen und Drucken der erfassten EKGs wählen Sie das Symbol EKG unter Magnetauflage oder das Symbol EKG ohne Magnet. Das ausgewählte EKG wird im Fenster Gehaltener Streifen angezeigt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.10, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 74.

10.6 Induktion einer Arrhythmie

Das Gerät ist mit verschiedenen Funktionen zur Durchführung elektrophysiologischer Untersuchungen (EP-Studien/EP-Untersuchungen) ausgestattet. Hierzu gehören Protokolle zur kardialen Stimulation, bei denen Tachyarrhythmien induziert werden. Als Induktionsmethoden stehen 50 Hz Burst, Fixed Burst und PES zur Verfügung. Diese Induktionsprotokolle können bei EP-Untersuchungen verwendet werden, um Arrhythmien zu induzieren und auf diese Weise die Wirksamkeit der Tachyarrhythmietherapien zu beurteilen.

10.6.1 Hinweise zur Induktion von Arrhythmien

Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Telemetrieverbindung – Stellen Sie vor dem Starten von Funktionen für EP-Untersuchungen sicher, dass zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht. Eine erfolgreich durchgeführte

Abfrage oder Programmierung belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Reaktivieren der Erkennung – Die Erkennung von Tachyarrhythmien wird während EP-Untersuchungen immer automatisch deaktiviert. Wenn die Erkennung vor der Induktion manuell inaktiviert wird, setzt die Erkennung nach Abgabe der Induktion nicht automatisch wieder ein. Bei allen EP-Untersuchungen besteht die Option zur automatischen Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion.

Aktivieren Sie zur Reaktivierung der Erkennung nach Induktionsabgabe das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv. Bei deaktivierter automatischer Reaktivierung setzt die Erkennung nach einer manuellen Therapie oder einer Induktionsabgabe wieder ein, sobald Sie die Schaltfläche [Reaktiv.] wählen oder den Programmierkopf vom implantierten Gerät entfernen.

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen wird am Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] angezeigt. Mit dieser Schaltfläche kann jede laufende Induktion oder Tachyarrhythmietherapie sofort abgebrochen werden. Eine Burst-Induktion kann auch durch Wegnehmen des Taststifts von der Schaltfläche [Drücken und Halten] abgebrochen werden. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht das Gerät automatisch jede Induktion oder laufende automatische Therapie ab.

Temporäre Parameterwerte – Bei Funktionen für EP-Untersuchungen finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des implantierten Geräts bewirken. Die Testwerte werden erst bei Abgabe der Induktion oder Therapie wirksam. Nach Abgabe der Induktion oder Therapie stellt das implantierte Gerät die zuvor programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulationstherapie und die Tachyarrhythmietherapie wieder her.

Überprüfung der programmierten Parameter – Bevor irgendein Induktionsbildschirm angezeigt wird, verifiziert das System, dass die Erkennung und Therapie induzierter Arrhythmien im implantierten Gerät aktiviert sind. Sollte auch nur eine der Erkennungs- oder Therapiefunktionen nicht richtig programmiert sein, wird eine entsprechende Warnmeldung angezeigt.

Programmierkopftasten – Während der Induktion von EP-Untersuchungen und während manueller Therapien ist die Programmiertaste am Programmierkopf deaktiviert. Verwenden Sie für die Induktionsabgabe bzw. manuelle Therapie die entsprechende Schaltfläche am Bildschirm des Programmiergeräts. Die Abfragetaste am Programmierkopf ist nur während der Induktion von EP-Untersuchungen deaktiviert. Verwenden Sie die Schaltfläche [Abfragen] am Bildschirm des Programmiergeräts, um das implantierte Gerät abzufragen, solange der Bildschirm für die Induktion von EP-Untersuchungen aktiv ist.

10.6.2 Induktion von AT/AF mittels atrialer 50 Hz Burst-Induktion

Durch eine atriale 50 Hz Burst-Abgabe können Sie AT/AF induzieren. Zum Induzieren einer AT/AF gibt die 50 Hz Burst-Induktion AOO-Stimulationsimpulse in schneller Folge an das Atrium ab. Amplitude und Impulsdauer dieser Impulse sind wählbar, das Stimulationsintervall hingegen ist fest auf 20 ms eingestellt.

Solange Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und halten] am Bildschirm des Programmiergeräts gedrückt halten, wird die Induktion fortlaufend abgegeben (maximal 10 s lang).

Bei einer atrialen 50 Hz Burst-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VOO-Backup-Stimulation programmiert werden.

Die atriale 50 Hz Burst-Induktion kann auch zur manuellen Behandlung von AF-Episoden verwendet werden.

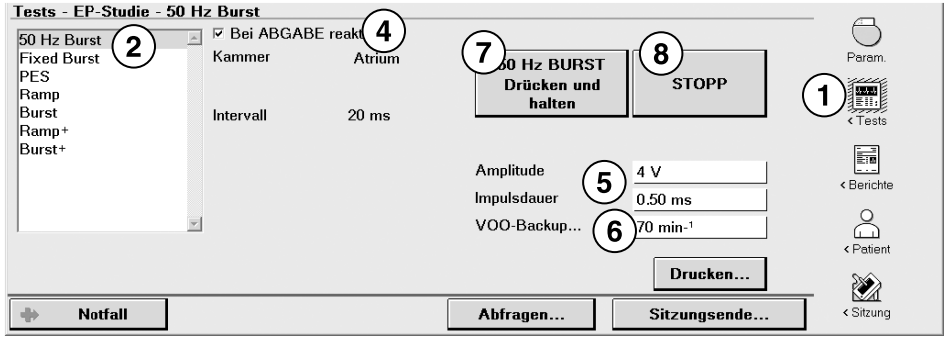
10.6.2.1 Hinweise zur Induktion von AT/AF mittels atrialem 50 Hz Burst

Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Einstellung der ventrikulären Stimulation und VOO-Backup – Wenn der Parameter Ventrikuläre Stimulation auf den Wert RV, RV→LV oder LV→RV programmiert ist, wird die VOO-Backup-Stimulation an den rechten Ventrikel abgegeben. Wurde für die ventrikuläre Stimulation der Parameter LV programmiert, wird die VOO-Backup-Stimulation an den linken Ventrikel abgegeben.

10.6.2.2 So geben Sie eine atriale 50 Hz Burst-Induktion ab

Abbildung 151. Anzeige für atriale 50 Hz Burst-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Induktionen und Therapien die Option 50 Hz Burst aus.
3. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die 50 Hz Burst-Induktion und ist in Abbildung 151 nicht sichtbar.

4. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
5. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
6. Falls Sie während der Burst-Stimulation eine VOO Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VOO-Backup aus.
7. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und Halten]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
8. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

10.6.3 Induktion von AT oder VT mittels Fixed Burst

Mit einer Fixed Burst-Induktion können Sie AT oder VT auslösen. Zur Induktion atrialer oder ventrikulärer Tachyarrhythmien mittels Fixed Burst wird eine Reihe asynchroner AOO- bzw. VOO-Stimulationsimpulse mit einem einheitlichen, wählbaren Intervall an die gewünschte Kammer abgegeben. Sie können auch die Amplitude und die Impulsdauer der Impulse festlegen.

Bei einer atrialen Fixed Burst-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VVI-Backup-Stimulation programmiert werden.

10.6.3.1 Hinweise zur Induktion von AT oder VT mittels Fixed Burst

Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

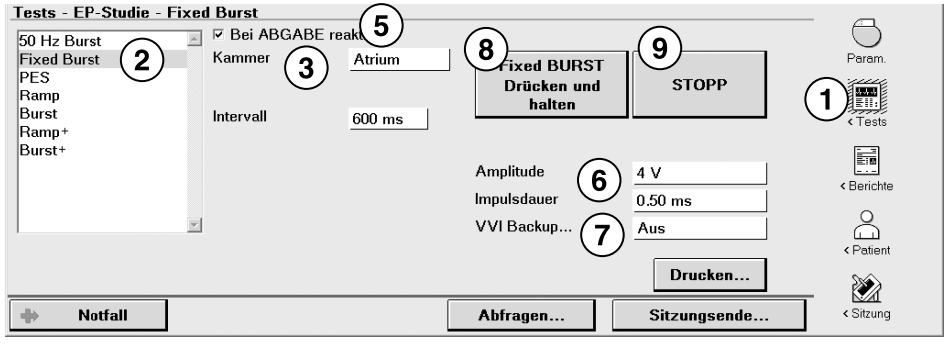
Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer atrialen Fixed Burst-Induktion durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

Einstellung der ventrikulären Stimulation und VVI-Backup-Stimulation – Wenn der Parameter Ventrikuläre Stimulation auf den Wert RV, RV→LV oder LV→RV programmiert ist,

wird die VVI-Backup-Stimulation an den rechten Ventrikel abgegeben. Wurde für die ventrikuläre Stimulation der Parameter LV programmiert, wird die VVI-Backup-Stimulation an den linken Ventrikel abgegeben.

10.6.3.2 So geben Sie eine Fixed Burst-Induktion ab

Abbildung 152. Anzeige für die Fixed Burst-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Induktionen und Therapien die Option Fixed Burst aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV]. Wenn Sie [RV] wählen, stellen Sie den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die Fixed Burst-Induktion und ist in Abbildung 152 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Falls Sie während der atrialen Induktion eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VVI-Backup aus.
8. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [Fixed BURST Drücken und Halten]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

10.6.4 Induktion von AT oder VT mittels programmierter elektrischer Stimulation (PES)

Sie können mittels programmierter elektrischer Stimulation (PES) AT oder VT induzieren. Zur Induktion atrialer oder ventrikulärer Tachykardien werden bei einer PES eine wählbare Anzahl von Stimulationsimpulsen im Intervall S1S1 und anschließend drei asynchrone Stimulationsimpulse in den Intervallen S1S2, S2S3 und S3S4 abgegeben. Sie können die Kammer, Amplitude, Impulsdauer sowie die Stimulationsintervalle für die Induktion auswählen.

Bei einer atrialen PES-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VVI-Backup-Stimulation programmiert werden.

10.6.4.1 Hinweise zur Induktion von AT oder VT mittels PES

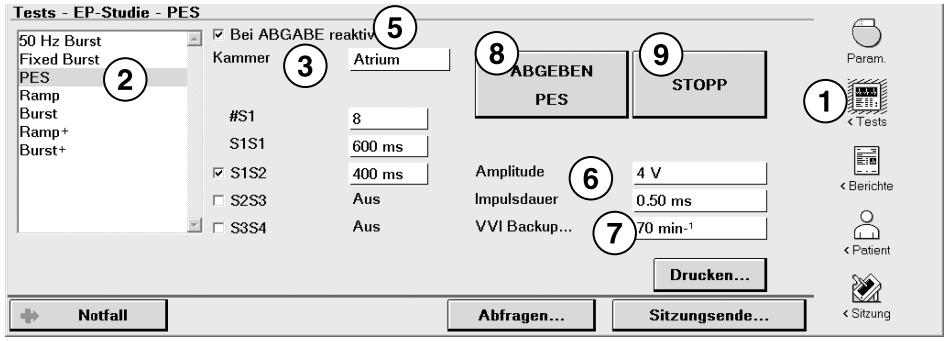
Warnung: Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer atrialen PES-Induktion durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

Einstellung der ventrikulären Stimulation und VVI-Backup-Stimulation – Wenn der Parameter Ventrikuläre Stimulation auf den Wert RV, RV→LV oder LV→RV programmiert ist, wird die VVI-Backup-Stimulation an den rechten Ventrikel abgegeben. Wurde für die ventrikuläre Stimulation der Parameter LV programmiert, wird die VVI-Backup-Stimulation an den linken Ventrikel abgegeben.

10.6.4.2 So geben Sie eine PES-Induktion ab

Abbildung 153. Anzeige für die PES-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Induktionen und Therapien die Option PES aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV]. Wenn Sie [RV] wählen, stellen Sie den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die PES-Induktion und ist in Abbildung 153 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Falls Sie während der atrialen Induktion eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VVI-Backup aus.
8. Wählen Sie [ABGEBEN PES]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

10.7 Abgabe einer manuellen Therapie

Manuelle Therapien sind Tachyarrhythmietherapien, die am Programmiergerät eingeleitet werden. Bei EP-Untersuchungen können Sie durch manuelle Therapien eine Backup-Stimulation bereitstellen. Manuelle Therapien können bei Nachsorgeuntersuchungen hilfreich sein, um die Wirksamkeit der Therapien zu beurteilen und etwaige Einstellungen im Rahmen der Langzeitversorgung vorzunehmen.

An manuellen Therapien stehen Ramp, Burst Ramp+ und Burst+ zur Verfügung.

10.7.1 Hinweise

Warnung: Beobachten Sie den Patienten während einer manuellen Therapie genauestens. Halten Sie einen sofort einsatzbereiten, externen Defibrillator verfügbar. Während Gerätetests kann es zu potenziell gefährlichen Tachyarrhythmien kommen.

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen wird am Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] angezeigt. Mit dieser Schaltfläche können Sie eine laufende Induktion, manuelle oder automatische Therapie sofort abbrechen. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht das implantierte Gerät automatisch jede bereits begonnene Induktion oder automatische Therapie ab.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer manuellen atrialen ATP-Therapie durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

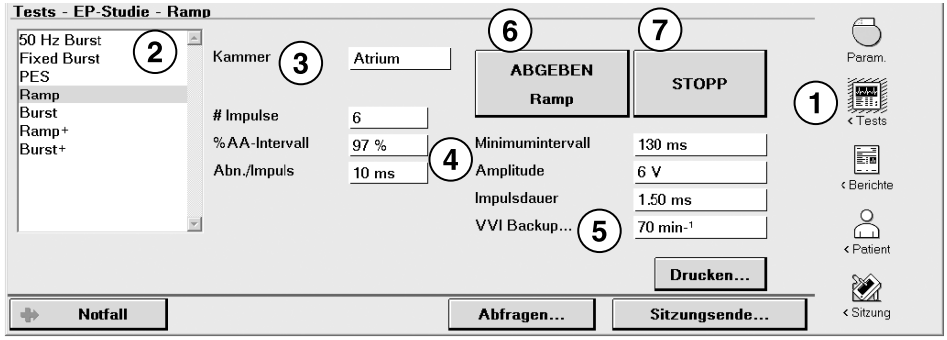
Vorübergehende Deaktivierung der Erkennung während manueller Therapien – Die Tachyarrhythmieerkennung wird während manueller Therapien automatisch inaktiviert. Die Erkennung bleibt inaktiviert, bis Sie die Schaltfläche [REAKTIV.] wählen oder die Telemetriesitzung zwischen Programmiergerät und implantiertem Gerät endet.

Programmierkopftasten – Während manueller Therapien ist die Programmiertaste am Programmierkopf deaktiviert. Verwenden Sie für die Abgabe einer manuellen Therapie die entsprechende Schaltfläche [ABGEBEN] am Bildschirm.

Telemetrie – Stellen Sie vor der Abgabe einer manuellen Therapie sicher, dass zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Temporäre Parameterwerte – Bei Funktionen für manuelle Therapien finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des implantierten Geräts bewirken. Die temporären Werte werden beim Einsetzen der manuellen Therapie wirksam. Nach Abgabe der manuellen Therapie stellt das implantierte Gerät die zuvor programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulationstherapie und die Tachyarrhythmietherapie wieder her.

10.7.2 Abgabe einer manuellen Therapie



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Induktionen und Therapien die gewünschte manuelle Therapie aus.
3. Wenn das Dialogfeld Kammer wählen angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV]. Wenn Sie [RV] wählen, stellen Sie den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Übernehmen Sie die aktuellen Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
5. Falls Sie während einer atrialen Therapie eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie VVI Backup…, um die Parameter der VVI-Backup-Stimulation einzustellen.
6. Wählen Sie [ABGEBEN].
7. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um die manuelle Therapie abzubrechen.

10.7.3 Funktionsweise manueller Therapien

Grundsätzlich funktioniert jede manuelle Therapie, zu der eine entsprechende automatische Therapie existiert, genau wie die automatische Variante.

Antitachykardie-Stimulationstherapien – Bei einer manuellen, ventrikulären ATP-Therapie erfolgt die Abgabe einer Sequenz der ausgewählten Therapie. Informationen zu atrialen Ramp- und Burst+-Therapien finden Sie in Abschnitt 9.2, “Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation”, Seite 330.

Hinweis: Die manuellen ventrikulären Ramp, Ramp+ und Burst ATP-Therapien sind als automatische Therapien nicht verfügbar.

Ventrikuläre Ramp-Stimulationstherapie – Bei einer manuellen ventrikulären Ramp-Stimulationstherapie wird die ausgewählte Anzahl von Stimulationsimpulsen in der Betriebsart VVI abgegeben. Das Stimulationsintervall für den ersten Impuls der

Ramp-Sequenz ist der Prozentsatz der ventrikulären Tachykardie-Zyklusdauer, der sich aus dem ausgewählten Wert %RR-Intervall ergibt. Alle nachfolgenden Impulse der Sequenz werden dann in immer kürzeren Intervallen abgegeben, indem bei jedem Impuls der ausgewählte Intervallabnahmewert (Abn./Impuls) subtrahiert wird.

Ventrikuläre Ramp+-Stimulationstherapie – Bei einer manuellen ventrikulären Ramp+-Stimulationstherapie wird die ausgewählte Anzahl von Stimulationsimpulsen in der Betriebsart VOO abgegeben. Das Stimulationsintervall für den ersten Impuls der Ramp+-Sequenz ist der Prozentsatz der ventrikulären Tachykardie-Zyklusdauer, der sich aus dem ausgewählten R-S1-Prozentanteil (%RR) ergibt. Der zweite zusätzliche Impuls wird mit einem Intervall abgegeben, das sich aus dem ausgewählten S1-S2-Prozentanteil (%RR) ergibt. Das Stimulationsintervall für die restlichen Impulse wird unter Verwendung des ausgewählten S2-SN-Prozentanteils (%RR) berechnet.

Ventrikuläre Burst-Stimulationstherapie – Bei einer manuellen ventrikulären Burst-Stimulationstherapie wird die ausgewählte Anzahl von Stimulationsimpulsen in der Betriebsart VOO abgegeben. Das Stimulationsintervall für die Burst-Sequenz ist der Prozentsatz der ventrikulären Tachykardie-Zyklusdauer, der sich aus dem ausgewählten Wert %RR-Intervall ergibt. Jeder Impuls der Sequenz wird mit dem gleichen Stimulationsintervall abgegeben.

10.8 Optimieren der CRT-Stimulationsparameter mit dem CardioSync Optimierungstest

Der CardioSync Optimierungstest misst die intrinsischen AV-Intervalle und die Kurvenbreiten der P-Welle und des QRS-Komplexes des Patienten. Diese in der Praxis/Klinik durchgeführten Messungen sind mit den von der Funktion AdaptivCRT ambulant durchgeführten Messungen vergleichbar. Ausführliche Informationen hierzu finden Sie unter Abschnitt 6.2, “Automatische Optimierung der CRT-Stimulation mit AdaptivCRT”, Seite 170.

Ausgehend von diesen Messwerten bietet der Test optimierte Werte für die folgenden CRT-Parameter an: V. Stimulationskonfiguration, V-V Intervall, Stim. AV-Int. und Wahrgen. AV-Int.

Der Test nutzt die folgenden temporären Parameter für die unteren Frequenzen:

- **Untere Wahrnehmungsfrequenz.** Die untere Wahrnehmungsfrequenz dient dazu, atrial wahrgenommene Ereignisse zuzulassen. Im ersten Teil des Tests werden die AS-RV-Intervalle gemessen, um das wahrgenommene AV-Intervall zu bestimmen.
- **Untere Stimulationsfrequenz.** Die untere Stimulationsfrequenz dient dazu, atrial stimulierte Ereignisse hervorzurufen. Im zweiten Teil des Tests werden dazu die AP-RV-Intervalle gemessen, um das stimulierte AV-Intervall zu bestimmen.

Die Funktionsweise des Tests ist davon abhängig, ob eine adaptive CRT eingestellt ist:

- Wenn die CRT auf nichtadaptiv eingestellt ist, optimiert der Test die CRT-Parameter auf Grundlage der Testmesswerte und setzt die sich daraus ergebenden Parameterwerte auf anstehend. Für alle Anfangswerte des Parameters V. Stimulationskonfiguration ist der optimierte Parameterwert entweder RV→LV oder LV→RV. Der Test empfiehlt nicht die Stimulation von ausschließlich dem RV oder dem LV. Anweisungen zur Durchführung des Tests bei Geräten, bei denen die Funktion AdaptivCRT auf die Option Nichtadaptiv programmiert ist, finden Sie in Abschnitt 10.8.2.
- Wenn die CRT auf adaptiv eingestellt ist, optimiert und programmiert der Test die CRT-Parameter auf Grundlage der Testmesswerte automatisch. Dieses Vorgehen trifft auf Geräte zu, bei denen die Funktion AdaptivCRT entweder auf Adaptiv Bi-V und LV oder auf Adaptiv Bi-V programmiert ist. Wenn die Funktion AdaptivCRT auf die Einstellung Adaptiv Bi-V programmiert ist, sind die möglichen Werte für V. Stimulationskonfiguration RV→LV und LV→RV. Wenn AdaptivCRT auf Adaptiv Bi-V und LV programmiert ist, sind die möglichen Werte für die V. Stimulationskonfiguration RV→LV, LV→RV und LV. Anweisungen zur Durchführung des Test finden Sie in Abschnitt 10.8.3.

Der Test dient als Alternative zu den herkömmlichen Methoden zur Optimierung des V-V Intervalls. Eine Methode verwendet die M-Mode-Echokardiographie, um das V-V Intervall zu ermitteln, mit dem die linksventrikuläre Dyssynchronie minimiert wird. Die andere Methode verwendet das Velocity Time Integral (Geschwindigkeits-Zeit-Integral, VTI), um das Herzschlagvolumen zu maximieren. Ausführliche Informationen zu diesen Methoden finden Sie in Abschnitt 6.1, “Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation”, Seite 159.

10.8.1 Hinweise zur Optimierung der CRT-Parameter

Stimulationsbetriebsart – Das Durchführen des CardioSync Optimierungstests ist möglich, wenn die permanent programmierte Stimulationsbetriebsart DDD oder DDDR ist.

Auswählen der Testwerte für die unteren Frequenzparameter – Die untere Stimulationsfrequenz muss über der unteren Wahrnehmungsfrequenz liegen. Der Vorgabewert für die untere Wahrnehmungsfrequenz ist 40 min^{-1} und der Vorgabewert für die untere Stimulationsfrequenz ist 80 min^{-1}. Diese Vorgabewerte sind für die meisten Patienten geeignet.

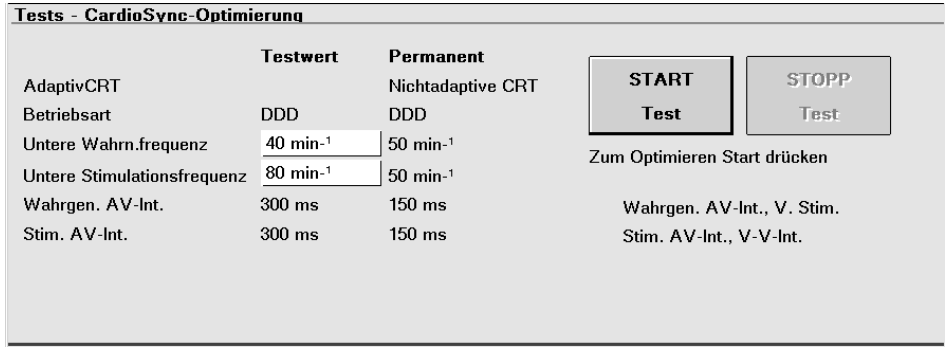
EGM-Umschaltung auf der Echtzeit-EKG-Anzeige – EGM1 kann während des Tests auf HVA/Aring-EGM-Vektor umschalten. Falls unter den Präferenzen für die Tests die automatische Anordnung der Kurven eingestellt ist, wird EGM1 angezeigt und Sie können diese Umschaltung beobachten. Werden die Kurven nicht neu angeordnet, zeigt die Echtzeit-EKG-Anzeige während des Tests weiterhin dieselben Kurven an wie vor dem Test.

10.8.2 Durchführen des Tests bei nichtadaptiver CRT

Wenn die CRT auf nichtadaptiv eingestellt ist, werden mit Durchführung von CardioSync die CRT-Parameter optimiert und die sich daraus ergebenden Parameterwerte auf anstehend gesetzt.

1. Zum Durchführen des Tests wählen Sie Tests > CardioSync oder wählen Sie die Param. > CRT… > Schaltfläche [>>] zu CardioSync.

   Abbildung 154. Startbildschirm des Tests bei nichtadaptiver CRT



2. Stellen Sie ausgehend von der Eigenfrequenz des Patienten die untere Wahrnehmungsfrequenz ein, sodass während der Betrachtung der Stimulationsbedürfnisse atrial wahrgenommene Ereignisse zugelassen werden.
3. Stellen Sie ausgehend von der Eigenfrequenz des Patienten die untere Stimulationsfrequenz ein, sodass atrial stimulierte Ereignisse hervorgerufen werden. Diese Einstellung kann bei Eigenfrequenzen von 100 min^{-1} oder höher unter Umständen nicht möglich sein.
4. Wählen Sie [START Test].
5. Überwachen Sie auf dem Bildschirm Ergebnisse, dass die optimierten CRT-Parameter auf anstehend gesetzt werden. Die CRT-Eingangsparameter werden in der Spalte Anfangswert zum Vergleich mit den optimierten Werten dargestellt.
6. Wählen Sie [Programmieren], um die anstehenden Werte zu programmieren oder wählen Sie [Schließen], um den Test ohne Änderung der programmierten Werte zu verlassen. Sobald die anstehenden Werte programmiert sind, wird die Spalte Optimized Value in Optimized Permanent umbenannt.

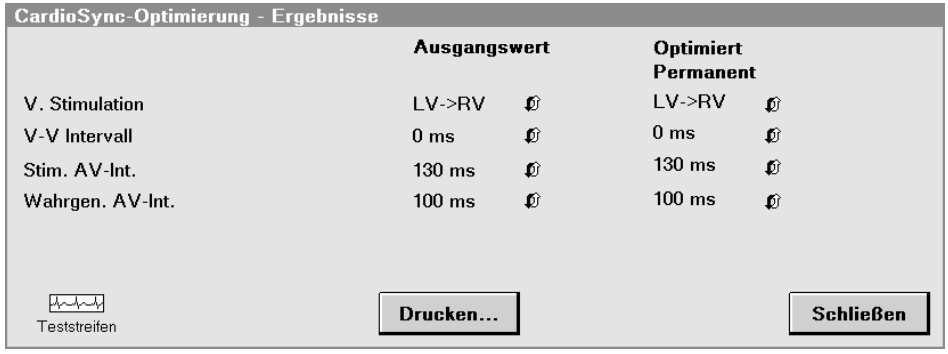
Abbildung 155. Bildschirm Ergebnisse mit programmierten Parameterwerten

10.8.3 Durchführen des Tests bei adaptiver CRT

Wenn die Funktion AdaptivCRT auf adaptiv eingestellt ist, werden mit Durchführung von CardioSync die AdaptivCRT Parameter optimiert und automatisch programmiert. Anderenfalls deckt sich die Funktionsweise des Test mit der Durchführung des Tests bei nichtadaptiver CRT.

1. Zum Durchführen des Tests wählen Sie Tests > CardioSync oder wählen Sie Param. > CRT… > Schaltfläche [>>] zu CardioSync.
2. Stellen Sie ausgehend von der Eigenfrequenz des Patienten die untere Wahrnehmungsfrequenz ein, sodass während der Betrachtung der Stimulationsbedürfnisse atrial wahrgenommene Ereignisse zugelassen werden.
3. Stellen Sie ausgehend von derEigenfrequenz des Patienten die untere Stimulationsfrequenz ein, sodass atrial stimulierte Ereignisse hervorgerufen werden. Diese Einstellung kann bei Eigenfrequenzen von 100 min^{-1} oder höher unter Umständen nicht möglich sein.
4. Wählen Sie [START Test].
5. Überwachen Sie auf dem Bildschirm Ergebnisse, dass die optimierten permanenten CRT-Parameter weiterhin auf adaptiv stehen. Da es sich bei ihnen um AdaptivCRT Parameter handelt, sind sie nicht programmierbar.

Abbildung 156. Bildschirm Ergebnisse mit programmierten Parameterergebnissen bei adaptiver CRT



A Kurzübersicht

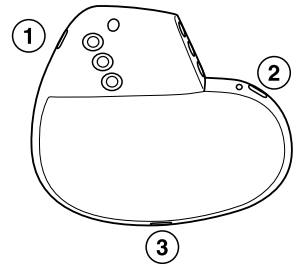
A.1 Äußere Merkmale

Tabelle 12. Äußere Merkmale

Volumen[a]	15 cm^3
Gewicht	26 g
H x B x T[b]	57 mm x 59 mm x 6 mm
Oberfläche des Titangehäuses	31,8 cm^2
Oberfläche jeder Titannitrid-LEKG-Elektrode	0,1 cm^2
Röntgenidentifikation	PVX
In Kontakt mit menschlichem Gewebe stehende Materialien[c]	Titan, Titannitrid, Polyurethan, Silikongummi
Batterie	Lithium-Silber-Vanadiumoxid mit Kohlenstoffmonofluorid

[a] Volumenangabe für nicht verschlossene Konnektoröffnungen.
[b] Die Dichtlippen können minimal aus dem Profil des Gehäuses herausragen.
[c] Diese Materialien wurden erfolgreich auf ihre biologische Kompatibilität getestet. Das Gerät verursacht im normalen Betrieb keine schädigende Erwärmung im umgebenden Gewebe.

Abbildung 157. LEKG-Elektroden

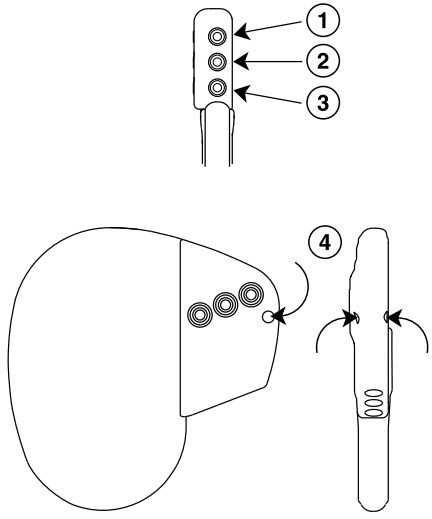


1 EH (Elektrode im Header) Der LEKG-Elektrodenvektor zwischen EH und EL ist in der Echtzeit-EKG-Anzeige mit C beschriftet.
2 EL (Elektrode neben den Elektroden). Der LEKG-Elektrodenvektor zwischen EL und EB ist in der Echtzeit-EKG-Anzeige mit A beschriftet.
3 EB (Elektrode am Boden des Gehäuses). Der LEKG-Elektrodenvektor zwischen EB und EH ist in der Echtzeit-EKG-Anzeige mit B beschriftet.

Abbildung 158. Röntgenidentifikation mit Medtronic-Identifikationssymbol

1 Medtronic-Identifikationssymbol.

Abbildung 159. Konnektor und Nahtloch



1 IS-1-Anschluss, A
2 IS-1-Anschluss, RV
3 IS-1-Anschluss, LV
4 Nahtloch

A.2 Elektrische Spezifikationen

Tabelle 13. Eigenschaften der Batterie

Hersteller	Medtronic Energy and Component Center
Modell	Tau 28H
Chemische Zusammensetzung	Lithium-Silber-Vanadiumoxid mit Kohlenstoffmonofluorid
Nennspannung	3,2 V

Tabelle 13. Eigenschaften der Batterie (Fortsetzung)

Durchschnittliche nutzbare Kapazität	1,03 Ah
Durchschnittliche Kapazität bis RRT	0,97 Ah
Nutzbare Restkapazität bei RRT	0,06 Ah

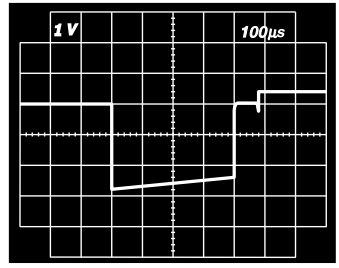
Tabelle 14. Stromverbrauch

Stromverbrauch (bei 100 % Stimulation)[a]	12,33 µA
Stromverbrauch (bei 100 % Inhibierung)[b]	7,22 µA

[a] Stromverbrauch bei Stimulation gegen eine Lastwiderstand von 500 Ω ± 1% bei Betriebsbeginn in der Betriebsart DDDR mit 60 min^{-1}, 2,5 V, 0,4 ms.
[b] Stromverbrauch bei Betriebsbeginn in der Betriebsart DDDR mit 60 min^{-1}, 2,5 V, 0,4 ms.

A.2.1 Ausgangssignalformen

Abbildung 160. Ausgangssignalform unter Nominalbedingungen (Lastwiderstand: 500 Ω)

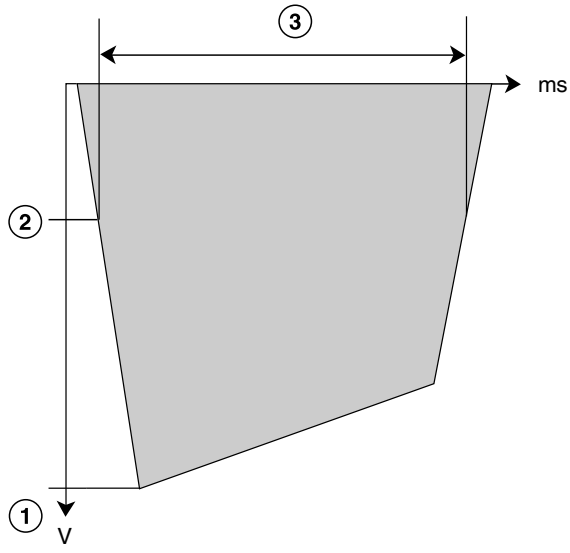


A.2.2 Messverfahren

Wichtige Parameter wie Impulsdauer, Impulsamplitude und Empfindlichkeit wurden im Werk bei folgenden Standardbedingungen gemessen: 37 °C; 60 min^{-1}; 3,5 V; 0,4 ms; nominale Empfindlichkeit, bei drei Lastwiderstands-Levels gemäß EN 45502-2-1.

Impulsdauer – Die Impulsdauer wird gemäß dem Standard EN 45502-2-1 bei 1/3 Spitzenspannungs-Levels gemessen.

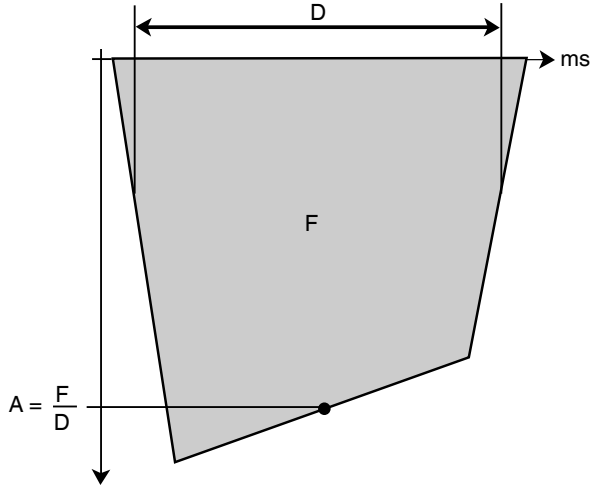
Abbildung 161. Messung der Impulsdauer



1 Maximale Amplitude
2 1/3 Maximale Amplitude
3 Impulsdauer

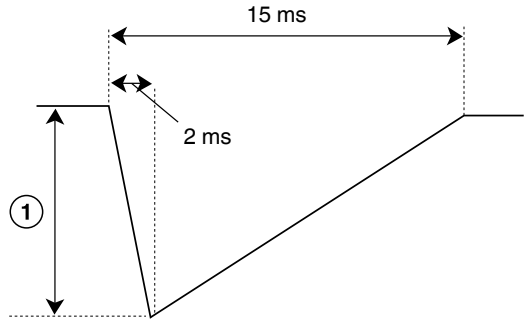
Amplitude – Die Impulsamplitude wird nach dem Standard EN 45502-2-1 berechnet.

Abbildung 162. Messung der Impulsamplitude



Empfindlichkeit – Die atriale und ventrikuläre Empfindlichkeit sind als Spannungsamplitude eines Testsignals gemäß EN 45502-2-1 definiert, welche gerade groß genug ist, um vom implantierten Gerät wahrgenommen zu werden.

Abbildung 163. Messung der Empfindlichkeit



1 Amplitude

Hinweise:

- Bei der Messung der Stimulations- und Wahrnehmungsparameter mit intraoperativen Messgeräten ist zu bedenken, dass bei einem Vergleich der Ergebnisse mit den Angaben in diesem Handbuch beträchtliche Unterschiede auftauchen können, da die von diesen Systemen angewandten Messverfahren von den zuvor beschriebenen abweichen können.
- Die Ergebnisse der Elektrodenimpedanzmessung können durch EKG-Überwachungsgeräte gestört werden.

Gleichtaktunterdrückungsverhältnis – Das Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (CMRR) für Frequenzen von 16,6 Hz, 50 Hz und 60 Hz beträgt mindestens: 100 (40 dB). Die Berechnung des CMRR erfolgte durch Messungen mittels direkt in das Gerät eingespeister Sinuswellen. Das CMRR des Geräts unter Einbeziehung des Elektrodensystems hängt von verschiedenen Faktoren wie z. B. der Platzierung der Elektrodenpole oder deren Abstände zueinander ab und kann niedriger sein als das CMRR bei Betrachtung nur des Geräts.

A.2.3 Temperaturbedingte Abweichung

Innerhalb eines Temperaturbereichs zwischen 22 °C und 45 °C treten keinerlei temperaturbedingte Abweichungen der Grundfrequenz, der Testimpulsfrequenz, der Impulsdauer und der Impulsamplitude auf. Die unter Nominalbedingungen bei 37 °C ermittelte Empfindlichkeit kann im Temperaturbereich von 22 °C bis 45 °C um bis zu ±1% pro °C schwanken.

A.3 Austauschindikatoren

In der Anzeige des Programmiergeräts und in den gedruckten Berichten erscheinen die Batteriespannung sowie Meldungen zum Status der Austauschindikatoren. Die Zustände RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt), ERI (Austauschindikator) oder EOS (Ende der Funktionsdauer) sind in Tabelle 15 aufgelistet.

Tabelle 15. Austauschindikatoren

Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT)	≤ 2,77 V bei drei aufeinanderfolgenden, automatischen Messungen an einem Tag
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator)	3 Monate nach RRT
Ende der Funktionsdauer (EOS)	3 Monate nach ERI

RRT-Datum – Am Programmiergerät wird das Datum, an dem der RRT-Zustand eingetreten ist, in der Schnellübersicht II und im Bildschirm “Status Batterie/Elektrode” angezeigt.

Austausch bei EOS – Zeigt das Programmiergerät an, dass sich das implantierte Gerät im EOS-Zustand befindet, muss es unverzüglich ausgetauscht werden.

Erreichen des RRT (empfohlener Austauschzeitpunkt) – Wenn das Gerät den RRT-Zustand erreicht, funktioniert es weiterhin mit den programmierten Parametern. Durch Aufsetzen eines Magneten gegen das implantierte Gerät wird jedoch eine asynchrone Stimulation mit 65 min^{-1} statt 85 min^{-1} gestartet.

Betriebsverhalten bei ERI – Wenn das Gerät den ERI-Zustand erreicht hat, werden bestimmte Parameter automatisch geändert, wie in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16. Parametereinstellungen nach ERI

Stimulationsbetriebsart	VVI
Interventionsfrequenz	65 min^{-1}
V. Stimulation	wie programmiert
RV Amplitude, LV Amplitude	wie programmiert
RV Impulsdauer, LV Impulsdauer	wie programmiert
Schlaffunktion	Aus
V. Frequenzstabilisierung	Aus
AT/AF-Erkennung	Überwachen[a]
EGM vor Tachykardiebeginn	Aus[b]
Überwachte EGM-Ableitung	
EGM1 und LEKG	EGM1 und EGM2
EGM2 und LEKG	EGM1 und EGM2

Tabelle 16. Parametereinstellungen nach ERI (Fortsetzung)

EGM3 und LEKG	EGM1 und EGM3
Alle anderen	wie programmiert

[a] Wenn die AT/AF-Erkennung auf Überwachen eingestellt ist, stehen keine AT/AF-Therapien zur Verfügung.
[b] EGM vor Tachykardiebeginn kann nach ERI nicht neu programmiert werden.

Hinweis: Nach ERI können alle Stimulationsparameter einschließlich Betriebsart und Frequenz programmiert werden. Durch Umprogrammieren der Stimulationsparameter kann es zu einer Verkürzung der Phase zwischen ERI und EOS kommen.

Geschätzte Restlaufzeit nach ERI – Die verlängerte Betriebsdauer (PSP) ist die Zeit zwischen RRT und EOS. Die PSP beträgt unter den folgenden Voraussetzungen 6 Monate: 100% DDD-Stimulation mit 60 min^{-1}, 2,5 V atriale und RV Stimulationsamplitude; 3,0 V LV-Stimulationsamplitude; 0,4 ms Impulsdauer; und 600 Ω Stimulationsimpedanz. Werden diese Bedingungen überschritten, kann der EOS-Zustand bereits vor Ablauf von sechs Monaten eintreten.

A.4 Nennbetriebsdauer

Die Nennbetriebsdauer des Geräts (in Jahren) kann Tabelle 17 entnommen werden. Die Daten basieren auf Stimulationsimpulsen, die auf die jeweilige Amplitude sowie auf eine Impulsdauer von 0,4 ms und eine Stimulationsfrequenz von 60 min^{-1} programmiert sind.

Die Nennbetriebsdauer des Geräts (in Jahren) bei Programmierung von AdaptivCRT auf Adaptiv Bi-V und LV kann Tabelle 18 entnommen werden. Die Daten basieren auf Stimulationsimpulsen, die auf die jeweilige Amplitude sowie auf eine Impulsdauer von 0,4 ms und eine Stimulationsfrequenz von 60 min^{-1} programmiert sind.

Darüber hinaus wird die Laufzeit des Geräts durch die programmierten Einstellungen bestimmter Funktionen (z. B. EGM vor Tachykardiebeginn) beeinflusst.

Die für die aktivierte EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn aufgeführten Daten basieren auf einem Zeitraum von sechs Monaten (zwei Nachsorgeintervalle von jeweils drei Monaten Dauer) innerhalb der Laufzeit des Geräts. Bei weitergehender Nutzung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn reduziert sich die Nennbetriebsdauer um ca. 22% (2,6 Monate) pro Jahr.

Abschätzungen zur Nennbetriebsdauer basieren auf Daten zur beschleunigten Batterieentladung und Modellberechnungen mit den angegebenen Werten. Diese Werte sind nicht als exakte Angaben zu verstehen.

Hinweis: Diese Abschätzungen basieren auf einer typischen Verwendbarkeitsdauer (5 Monate). Im Falle der ungünstigsten Verwendbarkeitsdauer (18 Monate) reduziert sich die Laufzeit um weitere 7,6 %.

Tabelle 17. Nennbetriebsdauer des Geräts in Jahren bei Programmierung von AdaptivCRT auf Adaptiv Bi-V oder Nichtadaptive CRT

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit		EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn	500 Ω Stimulationsimpedanz		600 Ω Stimulationsimpedanz	
Atrial %	RV/LV %		2,5 V / 3,0 V[a]	3,5 V / 4,0 V[b]	2,5 V / 3,0 V[a]	3,5 V / 4,0 V[b]
0%	100%/ 100%	Aus	8,6	6,5	9,1	7,0
		Ein	8,5	6,3	9,0	6,9
15%	100%/ 100%	Aus	8,4	6,2	9,0	6,8
		Ein	8,3	6,1	8,8	6,7
50%	100%/ 100%	Aus	8,1	5,8	8,6	6,3
		Ein	7,9	5,7	8,4	6,2
100%	100%/ 100%	Aus	7,6	5,3	8,1	5,8
		Ein	7,4	5,2	8,0	5,7

[a] A und RV Amplitude bei 2,5 V, LV Amplitude bei 3,0 V.
[b] A und RV Amplitude bei 3,5 V, LV Amplitude bei 4,0 V.

Tabelle 18. Nennbetriebsdauer des Geräts in Jahren bei Programmierung von AdaptivCRT auf Adaptiv Bi-V und LV

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit		EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn	500 Ω Stimulationsimpedanz		600 Ω Stimulationsimpedanz	
Atrial %	RV/LV %		2,5 V / 3,0 V[a]	3,5 V / 4,0 V[b]	2,5 V / 3,0 V[a]	3,5 V / 4,0 V[b]
0%	50%/ 100%	Aus	9,3	7,2	9,7	7,8
		Ein	9,1	7,1	9,6	7,6
15%	50%/ 100%	Aus	9,1	7,0	9,5	7,5
		Ein	8,9	6,9	9,4	7,4
50%	50%/ 100%	Aus	8,6	6,5	9,1	7,0
		Ein	8,5	6,3	9,0	6,9
100%	50%/ 100%	Aus	8,1	5,8	8,6	6,3
		Ein	7,9	5,7	8,4	6,2

[a] A und RV Amplitude bei 2,5 V, LV Amplitude bei 3,0 V.
[b] A und RV Amplitude bei 3,5 V, LV Amplitude bei 4,0 V.

Tabelle 19. Nennbetriebsdauer in Jahren unter den Voraussetzungen gemäß EN 45502-2-1:2003

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit	EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn	500 Ω Stimulationsimpedanz	
		2,5 V	5,0 V
DDDR, 100%	Aus	7,2[a]	2,4[a]

[a] Datenspeicherung und Diagnosefunktionen mit Relevanz für die Stimulationsbetriebsart sind aktiviert. Impulsdauer ist auf 0,5 ms und Stimulationsfrequenz auf 70 min^{-1} eingestellt.

A.5 Magnetanwendung

Wenn ein Magnet in der Nähe des Geräts platziert wird, kommt es zur Umschaltung von der programmierten Betriebsart auf eine der Betriebsarten DOO, VOO oder AOO und zur Umschaltung der Stimulationsfrequenz auf 85 min^{-1} oder 65 min^{-1}, wie am Ende dieses Abschnitts beschrieben. Sobald ein Magnet in die Nähe des Geräts gebracht wird, wird die Erkennung von Tachyarrhythmien unterbrochen. Wird der Magnet entfernt, nimmt das Gerät den programmierten Betrieb wieder auf. Das implantierte Gerät ignoriert den Magneten im Programmierkopf, wenn eine Telemetrieverbindung hergestellt wurde.

Die Stimulationsbetriebsart ist DOO, wenn eine Zweikammerbetriebsart programmiert ist; die Stimulationsbetriebsart ist VOO, wenn eine ventrikuläre Einkammerbetriebsart programmiert ist, und die Stimulationsbetriebsart ist AOO, wenn eine atriale Einkammerbetriebsart programmiert ist.

Die Stimulationsfrequenz ist 85 min^{-1} (700 ms), wenn die Gerätebedingungen normal sind, und 65 min^{-1} (920 ms), wenn der Zustand RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) oder ein elektrischer Neustart eingetreten ist.

Hinweis: Die dauerhaft programmierte Stimulationskonfiguration wird während der Magnet-Anwendung beibehalten, einschließlich der verktrikulären Stimulationskonfiguration und des stimulierten V-V-Intervalls

A.6 Gespeicherte Daten und Diagnosedaten

Tabelle 20. Datenspeicherung bei Arrhythmieepisoden

Episodentyp	Kapazität
Episodenprotokoll zu überwachten VT-Episoden	100 Einträge
EGM zu überwachten VT-Episoden mit Markern und Intervallen	5 min
Episodenprotokoll zu nicht anhaltenden VT-Episoden	15 Einträge

Tabelle 20. Datenspeicherung bei Arrhythmieepisoden (Fortsetzung)

Episodentyp	Kapazität
EGM zu nicht anhaltenden VT-Episoden mit Markern und Intervallen	2 min
Episodenprotokoll zu schnellen A&V-Episoden	15 Einträge
EGM zu schnellen A&V-Episoden mit Markern und Intervallen	2 min
Episodenprotokoll zu therapierten AT/AF-Episoden	100 Einträge
EGM zu therapierten AT/AF-Episoden mit Markern und Intervallen	8,25 min
Episodenprotokoll zu aufgezeichneten AT/AF-Episoden	50 Einträge
EGM zu überwachten AT/AF-Episoden mit Markern und Intervallen	3 min
Episodenprotokoll zu SVT-Episoden	25 Einträge
EGM zu SVT-Episoden mit Markern und Intervallen	2,5 min
Protokoll Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion	8 Einträge
Episodenprotokoll zu Frequenzabfallreaktionsepisoden mit Markern und Intervallen	10 Einträge
Episodenprotokoll zu Episoden mit Aktivierung durch den Patienten	50 Einträge
Daten zum Flashback Memory-Intervall vor jedem der folgenden Ereignisse: • Abfrage • VT-Monitor-Episode • Schnelle A&V-Episode • AT/AF-Episode	2000 Ereignisse (inklusive A. und V. Ereignisse)

Tabelle 21. VT/VF-Episodenzähler

Die Episodenzähler zu VT/VF-Episoden bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
Unterteilt nach VT/VF-Episodentypen	• VT • VT-NS (>4 Schläge) • Schnelle A&V-Episode • VES-Serien (2–4 Schläge) • VES • Salven von VRS-Stimulationen • Einzelne VRS-Stimulationen

Tabelle 22. AT/AF-Episodenzähler

Die Episodenzähler zu AT/AF-Episoden bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
AT/AF-Übersichtsdaten	• % der Zeit in AT/AF • Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag • Aufgezeichnete AT/AF-Episoden • Behandelte AT/AF-Episoden • Durch Stimulation beendete Episoden • Atriale Stimulationsdauer in % • Atriale Interventionsdauer in % • AT-NS (>6 Schläge)
Anzahl AT/AF-Episoden	• nach Dauer gruppiert[a] • nach Startzeit gruppiert[a]

[a] Diese Zahl beinhaltet alle Fälle, bei denen das implantierte Gerät einen AT/AF-Beginn erkannt hat. Daher kann die in diesem Wert enthaltene Gesamtzahl aller Episoden die Anzahl der vom implantierten Gerät erkannten AT/AF-Episoden übersteigen.

Tabelle 23. AT/AF-Therapiezähler

Die AT/AF-Therapiezähler bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
Anzahl behandelter und Prozentsatz terminierter AT/AF-Episoden	• nach Erkennungszone und Therapie gruppiert • nach atrialer Zyklusdauer gruppiert
Zählungen zu verschiedenen AT/AF-Therapiearten	• ATP-Sequenzen – abgegeben – abgebrochen

Tabelle 24. Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen

Das implantierte Gerät überwacht während seiner Laufzeit automatisch und kontinuierlich den Batterie- und Elektrodenstatus. Die folgenden Daten können wahlweise gedruckt oder angezeigt werden:

- Batteriespannung
- Verbleibende Laufzeit
  - Voraussichtlich
  - Minimum
  - Maximum
- RV Integritätszähler
  - Kurze V-V-Intervalle
- Prüfung der atrialen Elektrodenposition
- Elektrodenimpedanz
  - A. Stimulation
  - RV Stimulation
  - LV Stimulation
- Wahrnehmung
  - Amplitude der P-Welle
  - Amplitude der R-Zacke

Tabelle 25. Daten zu Elektrodentrends

Das implantierte Gerät speichert die täglichen Messungen 14 Tage lang. Nach 14 Tagen komprimiert das implantierte Gerät 80 Wochen lang jede volle Datenwoche zu einem Wochenwert. Nach Ablauf von 82 Wochen wird für jeden neuen Datensatz der jeweils älteste Datensatz gelöscht.

- A Stimulationsimpedanz
  - Bipolar
  - Unipolar
  - Uni/Bi
- RV Stimulationsimpedanz
  - Bipolar
  - Unipolar
  - Uni/Bi
- LV Stimulationsimpedanz[a]
  - LVtip/LVring
  - LVtip/HVA
  - LVring / Can
  - LVtip/RVring
  - LVring / RVring
- Stimulationsreizschwelle
  - Atrial
  - RV
  - LV
- P-Wellen/R-Zacken-Amplitude
  - P-Welle
  - R-Zacke

[a] Die angezeigten Werte hängen von der Einstellung der LV-Stimulationspolarität ab.

Tabelle 26. Trenddaten im Bericht Cardiac Compass

Die Cardiac Compass Trends zeigen klinische Langzeit-Trends für bis zu 14 Monate, einschließlich folgender Informationen:

- Ereignisse im Kontext von Programmierungen, Abfragen und Remote-Sitzungen, jeweils mit Datumsangaben und Ereignismarkern
- Tägliche Gesamtdauer der AT- und AF-Episoden in Minuten oder Stunden
- Ventrikuläre Frequenz während AT/AF
- Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)
- Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz (Tages- und Nachtfrequenzen)
- Patientenaktivität
- Herzfrequenzvariabilität
- OptiVol Flüssigkeitsindex
- Thoraximpedanz

Tabelle 27. Daten des Berichts Herzinsuffizienz-Management

Die Daten des Berichts Herzinsuffizienz-Management sind nur in gedruckter Form verfügbar. Der Bericht enthält Daten zu Langzeittrends bei der Herzfrequenz, bei Arrhythmien und bei den Indikatoren für Flüssigkeitsansammlungen aus den letzten 14 Monaten. Jeder Bericht enthält die folgenden Informationen:

- Ereignisse im Kontext von Programmierungen, Abfragen und Remote-Sitzungen, jeweils mit Datumsangaben und Ereignismarkern
- OptiVol Flüssigkeitsindex
- Thoraximpedanz
- Tägliche Gesamtdauer der AT- und AF-Episoden in Minuten oder Stunden
- Ventrikuläre Frequenz während AT/AF
- Patientenaktivität
- Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz (Tages- und Nachtfrequenzen)
- Herzfrequenzvariabilität
- Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)

Tabelle 28. Frequenzhistogrammdaten

Die Frequenzhistogramme zeigen die Verteilung der seit der letzten Nachsorgesitzung und der zwischen dieser und der vorletzten Sitzung aufgezeichneten atrialen und ventrikulären Frequenzen.	
Die Histogramme zeigen den Gesamtzeitanteil in Prozent, der bei den folgenden Ereignissequenzen auf Stimulation bzw. Wahrnehmung entfallen ist:[a]	• AS-VS • AS-VP • AP-VS • AP-VP • VP gesamt • VSR-Stim. • VS • CRT-Stimulation: Bi-V • CRT-Stimulation: LV
Die Histogramme zeigen die Frequenzverteilung stimulierter und wahrgenommener Ereignisse für die folgenden Zustände:	• Atriale Frequenz[b] • Ventrikuläre Frequenz • Ventrikuläre Frequenz während AT/AF

[a] Falls während des Berichtszeitraums eine Zweikammerbetriebsart programmiert war, enthält der Bericht die AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzdaten. Falls eine Einkammerbetriebsart programmiert war, enthält der Bericht die auf Stimulation und Wahrnehmung entfallenden Zeitanteile in Prozent.

[b] Wenn mehr als 2 % aller atrial wahrgenommenen Ereignisse als Fernfeld-R-Wellen identifiziert werden, wird der allgemeine Prozentbereich (“2 % bis 5 %” bzw.“> 5 %”) oberhalb des atrialen Frequenzhistogramms angezeigt.

B Geräteparameter

B.1 Notfalleinstellungen

Tabelle 29. Einstellungen der VVI-Backup-Stimulation

Parameter	Auswählbare Werte
Stimulationsbetriebsart	VVI
Interventionsfrequenz	70 min^{-1}
RV Amplitude[a]	6 V
RV Impulsdauer[a]	1,5 ms
RV Stimulationspolarität	Unipolar
V. Stimulation	RV
V. Ausbl. nach VP	240 ms
V. Frequenzstabilisierung	Aus
Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion	Aus

[a] Bei einer programmierten RV Amplitude von 8 V wird die VVI-Stimulation mit 8 V bei einer Impulsdauer von 1,2 ms abgegeben.

B.2 Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung

Tabelle 30. Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
AT/AF-Erkennung	Ein; Monitor◈	Monitor	Monitor
Zonen	1◈; 2	—	—
AT/AF-Intervall (Frequenz)[a]	150; 160 … 350◈ … 450 ms	350 ms	350 ms
Schnelles AT/AF-Intervall (Frequenz)[a]	150; 160 … 200◈ … 250 ms	200 ms	200 ms
VT-Monitor	Monitor◈; Aus	Monitor	Aus
VT-Monitor Intervall (Frequenz)[a]	280; 290 … 400◈ … 500 ms	400 ms	400 ms

Tabelle 30. Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV-Empfindlichkeit[b]	0,45; 0,60 mV (±50%); 0,90; 1,20; 2,00; 2,80; 4,00; 5,60; 8,00; 11,30 mV (±30%) Unipolar: 2,80◈ mV Bipolar: 0,90◈ mV	0,90 mV	2,80 mV
Atriale Empfindlichkeit[b,c]	0,15 mV (±75%); 0,3; 0,45; 0,6 mV (±50%); 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 4,0 mV (±30%) Unipolar: 0,45◈ mV Bipolar: 0,3◈ mV	0,3 mV	0,45 mV

[a] Gemessene Intervalle werden auf das nächste Vielfache von 10 ms abgerundet (aus 457 ms werden z. B. 450 ms). Bei der Anwendung der programmierten Kriterien und der Berechnung von Durchschnittsintervallen verwendet das Gerät diesen abgerundeten Wert.

[b] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[c] Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit auf die niedrigstmögliche (d. h. empfindlichste) Einstellung von 0,15 mV ändern. Wenn die Anfälligkeit für modulierte Störfelder nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-2:2008, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf den Mindestwert von 0,15 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 0,3 mV oder höher programmiert ist.

B.3 Parameter für die atriale Tachyarrhythmietherapie

Tabelle 31. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Antitachykardiestimulation (ATP)			
Schnelle AT/AF Rx-Status	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Therapieart	Ramp; Burst+ Rx1: Ramp◈ Rx2: Burst+◈ Rx3: Ramp◈	—	—
AT/AF Rx-Status	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Therapieart	Ramp; Burst+ Rx1: Ramp◈ Rx2: Burst+◈ Rx3: Ramp◈	—	—

Tabelle 31. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Burst+ Parameter			
Initial-Impulse #S1	1; 2 … 15◈; 20; 25	—	—
A-S1-Intervall (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%	—	—
S1-S2 (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66; 69 … 84◈; 88; 91; 94; 97%; Aus	—	—
S2-S3-Abnahme	0; 10◈; 20 … 80 ms; Aus	—	—
Intervallabnahme	0; 10◈; 20; 30; 40 ms	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 6◈ … 10	—	—
Ramp-Parameter			
Initial-Impulse #S1	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 25	—	—
A-S1-Intervall (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%	—	—
Intervallabnahme	0; 10◈ … 40 ms	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 8◈; 9; 10	—	—
Atriale Rx stoppen nach (gemeinsam)			
Rx/Auffällige Elektr…			
A. ATP deaktiv., wenn V. Freq. beschleunigt?	Ja◈; Nein	Ja	Ja
Alle atrialen Therapien bei verdächtiger atrialer Elektrodenlage deaktivieren? (Prüfung der atrialen Elektrodenposition)	Ja◈; Nein	Nein	Nein
Arrhythmie Dauer	12; 24; 48◈; 72 Std.; Keine	48 Std.	48 Std.
Episodendauer vor Rx-Abgabe			
Episodendauer vor ATP	0; 1◈; 2; 3; 4; 5; 7; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50 min; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 12; 24 Std.	1 min	1 min
Reaktives ATP			
Rhythmusänder.	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Intervall	Aus; 2; 4; 7◈; 12; 24; 36; 48 Std.	Aus	Aus
Gemeinsame A. ATP			
A-A ATP-Mindestintervall[a]	100; 110; 120; 130◈ … 400 ms	150 ms	150 ms
A. Stimulationsamplitude	1; 2 … 6◈; 8 V	6 V	6 V

Tabelle 31. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Stimulationsimpuls-dauer	0,1; 0,2 … 1,5◈ ms	1,5 ms	1,5 ms
VVI-Backup-Stimulation	Aus; Ein (Immer); Ein (Auto-Aktivierung)◈	Ein (Auto-Aktivierung)	Ein (Auto-Aktivierung)
VVI-Backup-Stim.freq.	60; 70◈ … 120 min^{-1}	70 min^{-1}	70 min^{-1}

[a] Gemessene Intervalle werden auf das nächste Vielfache von 10 ms abgerundet (aus 457 ms werden z. B. 450 ms). Bei der Anwendung der programmierten Kriterien und der Bestimmung von Durchschnittsintervallen verwendet das implantierte Gerät dann diesen abgerundeten Wert.

B.4 Stimulationsparameter

Tabelle 32. Betriebsarten, Frequenzen und Intervalle

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Betriebsart	DDDR; DDD◈; DDIR; DDI; AAIR; AAI; VVIR; VVI; DOO; AOO; VOO; ODO	DDD	VVI
Mode Switch	Ein◈; Aus	Ein	Aus
Interventionsfrequenz[a]	30; 35 … 50◈; 55; 60; 70; 75 … 150 min^{-1} (±2 min^{-1})	50 min^{-1}	65 min^{-1}
Maximale Synchron-frequenz	80; 85 … 130◈ … 175 min^{-1} (±2 min^{-1}); 180; 190 … 210 min^{-1} (+2; –11 min^{-1})	130 min^{-1}	120 min^{-1}
Stim. AV[b]	30; 40 … 130◈ … 350 ms (±4 ms)	130 ms	180 ms
Wahrgenommenes AV-Intervall[b]	30; 40 … 100◈ … 350 ms (+30; –2 ms)	100 ms	150 ms
PVARP	Automatisch◈; 150; 160 … 500 ms (+5; –30 ms)	Automatisch	Automatisch
Mindest-PVARP	150; 160 … 250◈ … 500 ms (+5; –30 ms)	250 ms	250 ms
A. Refraktärzeit	150; 160 … 310◈ … 500 ms (+5; –30 ms)	310 ms	310 ms

[a] Das entsprechende Intervall der Interventionsfrequenz kann wie folgt berechnet werden: Intervall der Interventionsfrequenz (ms) = 60.000/Interventionsfrequenz.
[b] Bei einer adaptiven CRT können das stimulierte AV-Intervall und das wahrgenommene AV-Intervall nicht ausgewählt oder programmiert werden.

Tabelle 33. Atriale Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 3,5◈ … 5; 5,5; 6; 8 V[g]	3,5 V	—
Atriale Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4◈ … 1,5 ms	0,4 ms	—

Tabelle 33. Atriale Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Atriale Empfindlichkeit[c,d,f]	0,15 mV (±75%); 0,3; 0,45; 0,6 mV (±50%); 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 4,0 mV (±30%) Unipolar: 0,45◈ mV Bipolar: 0,3◈ mV	0,3 mV	0,45 mV
A Stimulationspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	—
A. Wahrnehmungspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	Unipolar
Atrialer Elektrodenmonitor	Nur Überwachen; Adaptiv	Nur Überwachen	Nur Überwachen
Min. Grenzwert	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
Max. Grenzwert	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0,9 – (W_p \times 0,145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p + 34\ \mu s$ und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[d] Bei einer 20- ms-Sinus^2-Signalform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1,4-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer Sinus^2-Signalform.

[e] "Konfigurieren" wird angezeigt, wenn das Gerät bei der Implantation automatisch die Elektrodenpolarität konfiguriert. Dieser Wert ist nicht auswählbar.

[f] Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit von der Nominaleinstellung auf eine höhere Empfindlichkeit programmieren. Wenn die Anfälligkeit für Störfelder bei bipolarer Wahrnehmung nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-2:2008, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf den Mindestwert von 0,15 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 0,3 mV oder höher programmiert ist. Wenn die Anfälligkeit für Störfelder bei unipolarer Wahrnehmung nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-1:2003, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf Werte von unter 1,8 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 1,8 mV oder höher programmiert ist.

[g] Wenn die atriale Amplitude 8 V beträgt, muss die atriale Impulsdauer unter 1,3 ms liegen.

Tabelle 34. RV Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 3,5◈ … 5; 5,5; 6; 8 V[g]	3,5 V	6 V
RV Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4◈ … 1,5 ms	0,4 ms	1,5 ms

Tabelle 34. RV Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Empfindlichkeit[c,d,f]	0,45; 0,60 mV (±50%); 0,90; 1,20; 2,00; 2,80; 4,00; 5,60; 8,00; 11,30 mV (±30%) Unipolar: 2,80◈ mV Bipolar: 0,90◈ mV	0,90 mV	2,80 mV
RV Stimulationspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	Unipolar
RV Wahrnehmungspolarität	Bipolar; Unipolar	Konfigurieren[e]	Unipolar
RV Elektrodenmonitor	Nur Überwachen; Adaptiv	Nur Überwachen	Nur Überwachen
Min. Grenzwert	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
Max. Grenzwert	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 - (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p + 34\ \mu s$ und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Bei einer 40- ms-Sinus^2-Signalform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1,5-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer Sinus^2-Signalform.

[d] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[e] "Konfigurieren" wird angezeigt, wenn das Gerät bei der Implantation automatisch die Elektrodenpolarität konfiguriert. Dieser Wert ist nicht auswählbar.

[f] Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit von der Nominaleinstellung auf eine höhere Empfindlichkeit programmieren. Wenn die Anfälligkeit für Störfelder bei unipolarer Wahrnehmung nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-1:2003, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf Werte von unter 2,0 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 2,0 mV oder höher programmiert ist.

[g] Wenn die RV Amplitude 8 V beträgt, muss die RV Impulsdauer unter 1,3 ms liegen.

Tabelle 35. LV Parameter

Parameter	Programmierbare Werte	Werkseitig	Neustart
LV Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 4◈ … 5; 5,5; 6; 8 V[c]	4 V	—
LV Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4◈ … 1,5 ms	0,4 ms	1,5 ms
LV Stimulationspolarität	LVtip/RVring; LVtip/HVA; LVring/RVring; LVring/HVA; LVtip/LVring	LVtip/HVA	LVtip/HVA
LV Elektrodenmonitor	Nur Überwachen; Adaptiv	Nur Überwachen	Nur Überwachen

Tabelle 35. LV Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Werte	Werkseitig	Neustart
Min. Grenzwert	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
Max. Grenzwert	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 – (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p + 34\ \mu s$ und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Wenn die LV Amplitude 8 V beträgt, muss die LV Impulsdauer unter 1,3 ms liegen.

Tabelle 36. CRT-Stimulationsparameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
AdaptivCRT	Adaptiv Bi-V und LV◈; Adaptiv Bi-V; Nichtadaptive CRT	Adaptiv Bi-V	Nichtadaptive CRT
V. Stimulation[a]	RV; RV→LV; LV→RV◈; LV	LV→RV	RV
V-V-Intervall[a]	0◈; 10 … 80 ms	0 ms	—
Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion	Ein◈; Aus	Ein	Aus
Maximalfrequenz	95; 100 …130◈ … 150 min^{-1}	130 min^{-1}	—
Atriale Synchronisationsunterstützung	Ein◈; Aus	Ein	—

[a] Bei einer adaptiven CRT können die V. Stimulation und das V-V-Intervall nicht ausgewählt oder programmiert werden.

Tabelle 37. Parameter für Atriales Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Atriales Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich	1,5x; 2,0x◈; 2,5x; 3,0x	2,0x	2,0x
A. minimale adaptive Amplitude	1,0; 1,5◈; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 V	1,5 V	1,5 V
Verbleibende atriale Einheilzeit	Aus; 30; 60; 90; 120◈; 150 Tage	120 Tage	120 Tage

Tabelle 38. Parameter für RV Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
RV Amplituden-Sicherheitsbereich	1,5x; 2,0x◈; 2,5x; 3,0x	2,0x	2,0x

Tabelle 38. Parameter für RV Capture Management (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Minimale adaptive RV Amplitude	1,0; 1,5; 2,0◈; 2,5; 3,0; 3,5 V	2 V	2 V
Verbleibende RV Einheilzeit	Aus; 30; 60; 90; 120◈; 150 Tage	120 Tage	120 Tage

Tabelle 39. Parameter für LV Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
LV Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
LV Amplitudensicherheitsbereich	+0,5; +1,0; +1,5◈; +2,0; +2,5 V	+1,5 V	+1,5 V
LV maximale adaptive Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 5,0; 5,5; 6◈ V	6,0 V	6,0 V

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 – (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$

Tabelle 40. Ausblendzeiten

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PVAB-Intervall	10; 20 … 150◈ … 300 ms	150 ms	150 ms
PVAB-Methode	Partiell◈; Partiell+; Absolut	Partiell	Partiell
A. Ausbl. nach AP	150; 160 … 200◈ … 250 ms	200 ms	240 ms
A. Ausbl. nach AS	100◈; 110 … 170 ms	100 ms	100 ms
V. Ausbl. nach VP	150; 160 … 200◈ … 320 ms	200 ms	240 ms
V. Ausbl. nach VS	120◈; 130 … 170; 200; 220; 250; 280; 300; 320 ms	120 ms	120 ms

Tabelle 41. Parameter für die frequenzadaptive Stimulation

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Maximale Sensorfrequenz	80; 85 … 120◈ … 175 min^{-1} (±2 min^{-1})	120 min^{-1}	120 min^{-1}
ADL-Frequenz	60; 65 … 95◈ … 170 min^{-1} (±2 min^{-1})	95 min^{-1}	95 min^{-1}
Optimierung des Frequenzprofils	Ein◈; Aus	Ein	Aus
ADL-Reaktion	1; 2; 3◈; 4; 5	3	3
Belastungs-Reaktion	1; 2; 3◈; 4; 5	3	3
Aktivitätsschwelle	Niedrig; Mittelniedrig◈; Mittelhoch; Hoch	Mittelniedrig	Mittelniedrig
Aktivitätsanstiegszeit	15; 30◈; 60 s	30 s	30 s
Aktivitätsabfallzeit	Belastung◈; 2,5; 5; 10 min	Belastung	5 min

Tabelle 41. Parameter für die frequenzadaptive Stimulation (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
ADL-Sollwert	5; 6 … 40; 42 … 80	18	18
OF-Sollwert	15; 16 … 40; 42 … 80; 85 … 180	40	40

Tabelle 42. RAAV-Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Frequenzadaptives AV[a]	Aus; Ein◈	Ein	Ein
Startfrequenz	50; 55 … 90◈ … 145 min^{-1}	80 min^{-1}	60 min^{-1}
Stoppfrequenz	55; 60 … 130◈ … 175 min^{-1}	130 min^{-1}	120 min^{-1}
Stimuliertes Mindest-AV	30; 40 … 100◈ … 200 ms	100 ms	140 ms
Wahrgenom. Mindest-AV	30; 40 … 70◈ … 200 ms	70 ms	110 ms

[a] Bei einer adaptiven CRT können die Parameter des frequenzadaptiven AV-Intervalls nicht ausgewählt oder programmiert werden.

Tabelle 43. Parameter für atriale Frequenzstabilisierung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Frequenz-stabilisierung	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Intervallinkrement in Prozent	12,5; 25◈; 50%	25%	25%

Tabelle 44. Parameter für atriale Stimulationspräferenz

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Stimulationspräferenz	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Intervallabnahme	30; 40; 50◈ … 100; 150 ms	50 ms	50 ms
Stimuli bis Intervallverlängerung	5; 10◈ … 25; 50	10	5

Tabelle 45. Parameter für Überstimulation nach Mode Switch (PMOP)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PMOP	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Überstimulations-frequenz	70; 75; 80◈ … 120 min^{-1}	80 min^{-1}	65 min^{-1}
Überstimulationsdauer	0,5; 1; 2; 3; 5; 10◈; 20; 30; 60; 90; 120 min	10 min	10 min

Tabelle 46. Parameter für AF-Überleitungsreaktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
AF-Überleitungsreaktion	Ein◈; Aus	Ein	Aus
Reaktionsniveau	Niedrig; Mittel◈; Hoch	Mittel	Mittel
Maximalfrequenz	80; 85 … 110◈ … 130 min^{-1}	110 min^{-1}	110 min^{-1}

Tabelle 47. Parameter für ventrikuläre Frequenzstabilisierung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
V. Frequenzstabilisierung	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ …120 min^{-1}	100 min^{-1}	120 min^{-1}
Intervallinkrement	100; 110 … 150◈ … 400 ms	150 ms	150 ms

Tabelle 48. Parameter für Frequenzabfallreaktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Frequenzabfallreaktion[a]	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Erkennungsart	Frequenzabfall◈; Interventionsfreq.; Beide	Frequenz-abfall	Frequenz-abfall
Umfang des Frequenz-abfalls	10; 15 … 25◈ … 50 min^{-1}	25 min^{-1}	25 min^{-1}
Abfallfrequenz	30; 40 … 60◈ … 100 min^{-1}	60 min^{-1}	60 min^{-1}
Erkennungsbereich	10; 15; 20; 25; 30 s 1◈; 1,5; 2; 2,5 min	1 min	1 min
Erkennungsschläge	1; 2; 3◈	3 Herz-schläge	3 Herz-schläge
Therapiefrequenz	70; 75 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Interventionsdauer	1; 2◈ … 15 min	2 min	2 min

[a] Wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist, wird die Interventionsfrequenz automatisch auf 45 min^{-1} eingestellt.

Tabelle 49. Parameter für die Schlaffunktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Schlaffunktion	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Schlaffrequenz	30; 35 … 50◈; 55; 60; 70; 75 … 100 min^{-1}	50 min^{-1}	50 min^{-1}
Einschlafzeit	00:00; 00:10 … 22:00◈ … 23:50	22:00	22:00
Aufwachzeit	00:00; 00:10 … 07:00◈ … 23:50	07:00	07:00

Tabelle 50. Parameter für Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Nichtkonk. A. Stim. (NCAP)	Ein◈; Aus	Ein	Ein
NCAP-Intervall	200; 250; 300◈; 350; 400 ms	300 ms	300 ms

Tabelle 51. Weitere Stimulationsfunktionen

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PMT-Intervention	Ein; Aus◈	Aus	Aus
VES-Reaktion	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Ventrikuläre Sicherheits-stimulation[a]	Ein◈; Aus	Ein	Ein

[a] Abgegeben als LV Stimulation, wenn die LV Stimulation permanent programmiert ist oder wenn LV der in Betrieb befindliche Wert für AdaptivCRT ist. Andernfalls als RV Stimulation abgegeben.

B.5 Datenaufzeichnungsparameter

Tabelle 52. Datenerfassungsparameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Quelle LEKG (Leadless EKG)	A◈; B; C	A	A
LEKG-Bereich (Leadless EKG)	±0,05; ±0,075; ±0,1◈; ±0,15; ±0,2; ±0,3; ±0,4; ±0,6; ±0,8; ±1,2 mV	±0,3 mV	±0,3 mV
EGM 1 Ableitung	Can/RVring; HVA/Aring; RVtip/RVring; Atip/RVring; Atip/Aring◈; Aring/RVring; RVtip/HVA; Atip/HVA	Atip/Aring	Atip/Aring
EGM 1 Bereich	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
EGM 2 Ableitung	Can/RVring; RVtip/RVring◈; RVtip/HVA	RVtip/RVring	RVtip/RVring
EGM 2 Bereich	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
EGM 3 Ableitung	HVA/RVring; HVA/Aring; RVtip/RVring; Atip/RVring; Atip/Aring; LVtip/HVA◈; LVtip/LVring[a]; LVtip/RVring	LVtip/HVA	LVtip/HVA
EGM 3 Bereich	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
Aufgezeichnet	EGM1 und EGM2◈; EGM1 und EGM3; EGM1 und LEKG; EGM2 und EGM3; EGM2 und LEKG; EGM3 und LEKG	EGM1 und EGM2	EGM1 und EGM2
EGM vor Tachykardiebeginn	Aus◈; Ein – 1 Monat; Ein – 3 Monate; EIN Ständig	Aus	Aus
Tägl. AT/AF Burden	0,5; 1; 2; 6◈; 12; 24 Std.	6 h	6 h

Tabelle 52. Datenerfassungsparameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Gemittelte V. Freq. während AT/AF - Burden	0,5; 1; 2; 6◈; 12; 24 Std.	6 h	6 h
Gemittelte V. Freq. während AT/AF - V. Frequenz	90; 100◈…130; 140; 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
OptiVol Schwellenwert[b]	30; 40; 50; 60◈…160; 170; 180	60	60
V. Wahrnehmungsepisoden			
Zu erkennende konsekutive VS >=	5; 8; 10◈; 15; 20; 30; 40; 50; 100; 150; 200	10 Wahrnehmungen	10 Wahrnehmungen
Zu terminierende konsekutive VP >=	2; 3◈; 5; 10	3 Stimulationsabgaben	3 Stimulationsabgaben
Gerätedatum/Uhrzeit[c]	(Datum und Uhrzeit eingeben)	—	—
Holter-Telemetrie	Aus◈; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 24; 36; 46 Std.	Aus	Aus

[a] Für diese Konfiguration ist eine bipolare LV Elektrode erforderlich.
[b] Nach einer Herabsetzung des OptiVol Schwellenwerts reagiert das Gerät empfindlicher auf Veränderungen des thorakalen Flüssigkeitsstatus. Eine Erhöhung des OptiVol Schwellenwerts kann dazu führen, dass das Gerät bedeutsame Veränderungen im thorakalen Flüssigkeitsstatus nur mit Verzögerung oder überhaupt nicht registriert.
[c] Die in Episodenspeichern erfassten Zeit- und Datumsangaben und andere Daten richten sich nach dem Parameter Gerätedatum/Uhrzeit.

B.6 Systemtestparameter

Tabelle 53. Systemtestparameter

Parameter	Auswählbare Werte
Parameter für Stimulationsreizschwellentests	
Testart	Amplitude, Impulsdauer
Kammer	Atrium; RV; LV
Vermindern nach	2; 3 … 15 Impulsen
Betriebsart[a] (RV oder LV Test)	VVI; VOO; DDI; DDD; DOO
Betriebsart[a] (atrialer Test)	AAI; AOO; DDI; DDD; DOO
Interventionsfrequenz[b]	30; 35 … 60; 70; 75 … 150 min^{-1}
RV Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V
RV Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
LV Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V

Tabelle 53. Systemtestparameter (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
LV Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
A. Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V
A. Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
AV-Intervall	30; 40 … 350 ms
V. Ausblendzeit nach Stimulation	150; 160 … 320 ms
A. Ausblendzeit nach Stimulation	150; 160 … 250 ms
PVARP	150; 160 … 500 ms
Stimulationspolarität (Atrium, RV)	Unipolar; Bipolar
Stimulationspolarität (LV)	LVtip/RVring; LVtip/HVA; LVring/RVring; LVring/HVA; LVtip/LVring
CardioSync Optimierungstestparameter	
Untere Wahrnehmungsfrequenz	30; 35 … 60; 70; 75 … 90 min^{-1}
Untere Stimulationsfrequenz	35; 40 … 60; 70; 75 … 95 min^{-1}
Parameter für den Wahrnehmungstest	
Betriebsart[a]	AAI; DDD; DDI; VVI; ODO
AV-Intervall	30; 40 … 350 ms
Interventionsfrequenz[b]	30; 35 … 60; 70; 75 … 120 min^{-1}

[a] Es hängt von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab, welche Werte für diesen Parameter ausgewählt werden können.
[b] Bei Durchführung des Tests in der Betriebsart DDD muss die Interventionsfrequenz unter der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegen.

B.7 Parameter für EP-Studien

Tabelle 54. Parameter für 50 Hz-Burst-Induktionen

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Amplitude	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer	0,10; 0,20 … 0,50◈ … 1,50 ms
VOO Backup (bei atrialer 50 Hz Burst-Induktion)[a]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}

Tabelle 54. Parameter für 50 Hz-Burst-Induktionen (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
V. Amplitude[b,c]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[b]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[b] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[c] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 55. Parameter für Fixed Burst-Induktion

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Kammer[a]	Atrium; RV; RV+LV; LV
Intervall	100; 110 … 600◈ ms
Amplitude[b]	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer[b]	0,10; 0,20 … 0,50◈ … 1,50 ms
VVI-Backup-Stimulation (bei Fixed Burst atrial)[c]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[d,e]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[d]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.
[b] Gilt für alle stimulierten ventrikulären Kammern.
[c] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[d] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[e] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 56. Parameter für PES-Induktion

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Kammer[a]	Atrium; RV; RV+LV; LV
#S1	1; 2 … 8◈ … 15
S1S1	100; 110 … 600◈ … 2000 ms
S1S2	Aus; 100; 110 … 400◈ … 600 ms
S2S3	Aus◈; 100; 110 … 600 ms
S3S4	Aus◈; 100; 110 … 600 ms
Amplitude[b]	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer[b]	0,10; 0,20 … 0,50◈ … 1,50 ms

Tabelle 56. Parameter für PES-Induktion (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
VVI-Backup (bei PES atrial)[c]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[d,e]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[d]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.
[b] Gilt für alle stimulierten ventrikulären Kammern.
[c] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[d] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[e] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 57. Gemeinsame Parameter für manuelle ATP-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Mindestintervall (atriale ATP)	100; 110; 120; 130◈ … 400 ms
Mindestintervall (ventrikuläre ATP)	150; 160 … 200◈ … 400 ms
Amplitude[a]	1; 2 … 6◈; 8 V
Impulsdauer[a]	0,10; 0,20 … 1,50◈ ms
VVI-Backup (für atriale ATP-Therapie)[b]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[c,d]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[c]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Gilt für alle stimulierten ventrikulären Kammern.
[b] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[c] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[d] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 58. Parameter für manuelle Ramp-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer[a]	Atrium; RV; RV+LV; LV
Parameter für ventrikuläre Ramp-Therapien	
# Impulse	1; 2 … 6◈ … 15
%RR Intervall	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88; 91; 94; 97◈%
Abn./Impuls	0; 10◈; 20; 30; 40 ms
Parameter für atriale Ramp-Therapien	
# Impulse	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 30 … 100

Tabelle 58. Parameter für manuelle Ramp-Therapien (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
%AA-Intervall	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91; 94; 97◈%
Abn./Impuls	0; 10◈; 20; 30; 40 ms

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.

Tabelle 59. Parameter für manuelle Burst-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer[a]	RV◈; RV+LV; LV
# Impulse	1; 2 … 8◈ … 15
%RR Intervall	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88◈; 91; 94; 97%

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.

Tabelle 60. Parameter für manuelle Ramp+-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer[a]	RV◈; RV+LV; LV
# Impulse	1; 2; 3◈ … 15
R-S1 (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 75◈ … 84; 88; 91; 94; 97%
S1-S2 (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66; 69◈ … 84; 88; 91; 94; 97%
S2-SN (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66◈ … 84; 88; 91; 94; 97%

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.

Tabelle 61. Parameter für manuelle Burst+-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
# S1-Impulse	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 30 … 100
%AA-Intervall	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%
S1S2	Aus; 28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84◈; 88; 91; 94; 97%
S2S3 Abn.	Aus; 0; 10 20◈ … 80 ms

B.8 Nicht programmierbare Parameter

Tabelle 62. Nicht programmierbare Parameter

Parameter	Wert
Grenzwert für vorzeitige Ereignisse zur Zählung von VES und VES-Salven	69%
Konstante Ausblendzeiten	
Atriale Ausblendzeit nach stimuliertem ventrikulärem Ereignis[a] (bipolare atriale Wahrnehmung)	30 ms
Atriale Ausblendzeit nach stimuliertem ventrikulärem Ereignis (unipolare atriale Wahrnehmung)	40 ms
Ventrikuläre Ausblendzeit nach stimuliertem atrialem Ereignis (bipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	30 ms[b]
Ventrikuläre Ausblendzeit nach stimuliertem atrialem Ereignis (unipolare ventrikuläre Wahrnehmung)	40 ms
Konstante Parameter der Antibradykardiestimulation	
Intervalle der ventrikulären Sicherheitsstimulation[c]	110 ms
Von VES-Reaktion und PMT-Intervention angewandter PVARP-Wert[d]	400 ms
Von VES-Reaktion und PMT-Intervention angewandter NCAP-Wert[e]	400 ms
Konstante Parameter für automatische atriale ATP-Therapie	
Amplitude der VVI-Backup-Stimulation	6 V
Impulsdauer der VVI-Backup-Stimulation	1,5 ms
Konstante Parameter für EP-Untersuchungen	
Intervall für 50 Hz-Burst-Stimulation	20 ms
Hardware-Parameter	
Grenzwert für Stimulationsfrequenz[f] (Schutzfunktion)	171 min^{-1}[g]
Eingangsimpedanz	150 kΩ Minimum
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT)	
Grenzwert für die Batteriespannung	≤ 2,77 V

[a] Die Zeit zwischen den biventrikulären Stimulationsimpulsen kann sich auf die Dauer der atrialen Ausblendzeit auswirken.

[b] 35 ms wenn die ventrikuläre Stimulationsamplitude auf 8 V programmiert ist.

[c] Falls erforderlich, kann das VSP-Intervall vom implantierten Gerät bei höheren Frequenzen automatisch von 110 ms auf 70 ms verkürzt werden, wenn die Erkennung ventrikulärer Tachykardien dadurch zusätzlich unterstützt werden kann.

[d] Die PVARP wird nur dann auf 400 ms verlängert, wenn die aktuelle PVARP weniger als 400 ms beträgt.

[e] Die NCAP-Verlängerung ist nur bei aktivierter NCAP bedeutsam.

[f] Ist während ATP-Therapien oder ventrikulärer Sicherheitsstimulation nicht wirksam.

[g] Wenn entweder die maximale Synchronfrequenz oder die maximale Sensorfrequenz (maßgeblich ist der höhere Wert) auf einen Wert von über 150 min^{-1} und maximal 180 min^{-1} programmiert ist, beträgt der Grenzwert für die Stimulationsfrequenz 200 min^{-1}. Wenn die maximale Synchronfrequenz auf einen Wert von über 180 min^{-1} programmiert ist, beträgt der Grenzwert für die Stimulationsfrequenz 230 min^{-1}.

Glossar

2:1-Block-Frequenz – Ein Überleitungsverhältnis, bei dem jedes zweite atriale Ereignis in die Refraktärzeit fällt. Dies führt zu einer ventrikulären Stimulationsfrequenz, die der Hälfte der atrialen Frequenz entspricht. Dieses Phänomen wird auch als zweitgradiger Mobitz-AV-Block Typ II bezeichnet.

Abfrage – Befehl zur Übertragung der im implantierten Gerät gespeicherten Parametereinstellungen und Daten an das Programmiergerät.

AdaptivCRT – Funktion, mit der die kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) verbessert wird, indem die CRT-Parameterwerte automatisch angepasst werden, während der Patient gehfähig ist.

A. Frequenzstabilisierung (ARS) – Funktion zur Behandlung atrialer Arrhythmien, die die nach atrialen Extrasystolen (AES) häufig auftretende lange Pause eliminiert.

AF-Überleitungsreaktion – Funktion, mit der die Stimulationsfrequenz so angepasst wird, dass eine regelmäßige ventrikuläre Frequenz während einer AT/AF-Episode angeregt wird.

Aktivitätssensor – Das im implantierten Gerät integrierte Akzelerometer, das die Körperbewegungen des Patienten erkennt.

Antitachykardiestimulation (ATP) – Therapien, bei denen zur Terminierung von Tachyarrhythmien schnelle Sequenzen von Stimulationsimpulsen abgegeben werden.

AT/AF-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der AT/AF-Erkennungszone. Das atriale -Medianinterval muss kürzer sein als dieser Wert, damit eine AT/AF-Episode erkannt wird.

Atriale Refraktärzeit (ARP) – Auf ein atrial stimuliertes oder wahrgenommenes Ereignis folgendes Intervall, in dem das implantierte Gerät Ereignisse wahrnimmt, auf diese jedoch nur eingeschränkt reagiert. Dieses Intervall ist relevant, wenn das implantierte Gerät in einer atrialen Einkammer-Stimulationsbetriebsart arbeitet.

Atriale Stimulationspräferenz (APP) – Funktion zur Optimierung des atrialen Rhythmus durch Anpassung der Stimulationsfrequenz auf eine knapp über der herzeigenen Sinusfrequenz liegenden Frequenz.

atriale Synchronisation – Zweikammerstimulation, bei der die Stimulation des Ventrikels als Reaktion auf atriale Ereignisse erfolgt.

Atriale Synchronisationsunterstützung (ATR) – Funktion, mit der die atriale Synchronisation wiederhergestellt werden kann, wenn diese aufgrund einer in die Refraktärzeit nach ventrikulärer Wahrnehmung eingefallenen Serie atrialer Ereignisse verlorengegangen ist.

Ausblendzeit – Intervall, in dem die Wahrnehmung in einer Kammer zur Vermeidung von Oversensing deaktiviert ist.

AV-Synchronität – Koordinierte Kontraktion von Vorhöfen und Ventrikeln für eine optimale Herzleistung.

Belastungsfrequenzbereich – Frequenzen im Bereich der oberen Sensorfrequenz, die während starker Aktivitäten erreicht werden.

Bericht Herzinsuffizienz-Management – Eine Zusammenfassung der Herzinsuffizienz-Diagnosedaten mit Angaben zum Verlauf der entsprechenden kardialen Resynchronisationstherapie.

Capture – Depolarisation des Herzgewebes durch den elektrischen Stimulationsimpuls eines kardialen Geräts.

Capture Management – Funktion, die dazu dient, die Stimulationsreizschwelle zu überwachen und die Stimulationsimpulse bei Bedarf neu einzustellen, damit die Stimulation wirksam bleibt.

Cardiac Compass Trends – Überblick über den Gesundheitszustand des Patienten im Verlauf der letzten 14 Monate mit Diagrammen zu klinischen Langzeittrends beim Herzrhythmus und zum Gerätestatus, wie z. B. Arrhythmiehäufigkeit, Herzfrequenzen und vom Gerät abgegebene Therapien.

CardioSync Optimierungstest – misst die intrinsischen AV-Intervalle und die Kurvenbreiten der P-Welle und des QRS-Komplexes des Patienten. Auf Grundlage dieser Messwerte bietet der Test optimierte Werte für die folgenden CRT-Parameter an: V. Stimulationskonfiguration, V-V Intervall, Stim. AV-Int. und Wahrgen. AV-Int.

Crosstalk – Situation, in der Stimulation in der einen Kammer als intrinsische Aktivität in der anderen Kammer wahrgenommen wird.

Echtzeit-EKG-Anzeige – Auf dem Programmiergerät angezeigter Verlauf der telemetrisch übertragenen EKG-, Markerkanal- und EGM-Kurven auf einem Bildschirm oder als Fenster in anderen Bildschirmen.

EGM-Speicherung vor Arrhythmien – Programmierbare Option für die kontinuierliche Speicherung von EGM-Daten ab einem bestimmten Zeitpunkt vor Einsetzen oder Erkennung einer Tachyarrhythmie. Während diese Funktion aktiv ist, erfasst das implantierte Gerät kontinuierlich EGMs. Beim Auftreten einer Tachyarrhythmie-Episode wird das zuletzt gespeicherte EGM zum Episodenspeicher hinzugefügt und so der Rhythmus beim Einsetzen der Episode dokumentiert.

elektrischer Neustart – Automatischer Vorgang nach einer Störung im Speicher oder den Schaltkreisen des Geräts. Dabei werden die programmierten Parameter möglicherweise auf die Werte nach elektrischem Neustart gesetzt. Dieser Vorgang löst einen Gerätestatusindikator aus.

elektromagnetische Interferenz (EMI) – Ausgestrahlte, übergeleitete oder induzierte Energie aus externen Quellen, die Funktionen (z. B. die Wahrnehmung) des implantierten Geräts beeinträchtigen und unter bestimmten Bedingungen die Schaltkreise des Geräts beschädigen kann.

Empfohlener Austauschzeitpunkt (Recommended Replacement Time) – siehe "RRT".

EOS (Ende der Funktionsdauer) – Am Programmiergerät angezeigte Meldung zum Batteriestatus, die darauf hinweist, dass das Gerät sofort ausgetauscht werden muss und möglicherweise nicht mehr einwandfrei funktioniert.

Ereignis – Wahrgenommener oder stimulierter Schlag.

ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) – Statusmeldung, die auf die Notwendigkeit eines Geräteaustauschs hinweist. Wichtige Parameter des Geräts werden automatisch geschaltet. So wird beispielsweise die Stimulationsbetriebsart auf VVI und die Interventionsfrequenz auf 65 min^{-1} umgeschaltet.

Erkennen effektiver Stimulation – Erkennung des elektrischen Signals, das durch die unmittelbar auf einen Stimulationsimpuls folgende Myokardkontraktion ausgelöst wird.

Fernfeld-EGM – Das zwischen zwei weit voneinander entfernten Elektrodenpolen wahrgenommene EGM-Signal. Beispiel: Das zwischen dem Gehäuse des Geräts und dem Ring der ventrikulären Elektrode wahrgenommene EGM-Signal.

Flashback Memory – Programmiergerät-Anzeige der Intervalle vor Tachyarrhythmieepisoden oder vor der letzten Abfrage.

Frequenzadaptives AV-Intervall (RAAV) – Funktion für die Zweikammer-Stimulation, die bei höheren Herzfrequenzen eine automatische Verkürzung des AV-Intervalls bewirkt, um eine 1:1-Synchronisation und AV-Synchronität aufrecht zu erhalten.

Frequenzanpassung – Die Einstellung der kardialen Stimulationsfrequenz in Abhängigkeit von Veränderungen der wahrgenommenen Patientenaktivität.

Frequenz des gewohnt aktiven Lebensstils (ADL-Frequenz) – Die Zielfrequenz, die das Herz des Patienten bei Verrichtungen des täglichen Lebens voraussichtlich erreichen wird.

Frequenzprofil – Das von der Funktion Optimierung des Frequenzprofils zur automatischen Einstellung der Frequenzanpassung verwendete Frequenzhistogramm der Sensorfrequenzen.

Frequenzreaktion auf Verrichtungen des täglichen Lebens (ADL-Reaktion) – Programmierbarer Parameter, der die Frequenzanpassungskurve verändert und dazu dient, die Zielfrequenzverteilung im submaximalen Frequenzbereich an das Aktivitätsniveau des Patienten anzupassen.

Gerätestatusindikatoren – Am Programmiergerät angezeigte Warnhinweise zu Problemen mit dem Speicher oder Verhalten des Geräts, z. B. “Warnung - Elektrischer Geräte-Neustart”.

Gewohnt aktiver Lebensstil (ADL) – Die Bewegungsaktivität des Patienten bei Verrichtungen des täglichen Lebens wie z. B. Ankleiden, Essen oder Hausarbeiten.

Impedanz – Der effektive Widerstand, der sich in einem Stromkreis dem Stromfluss entgegensetzt. Die Impedanzen der Elektroden können zur Beurteilung der Integrität des Elektrodensysstems gemessen werden.

Inaktivieren – Programmierbefehl, der vorübergehend die Tachyarrhythmieerkennung deaktiviert.

intrathorakale Impedanz – Die Impedanz des Thorax, die zwischen zwei Punkten innerhalb des Thorax gemessen wird.

Kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) – Abgabe koordinierter Stimulationsimpulse sowohl an den linken als auch an den rechten Ventrikel, dient zur Behandlung ventrikulärer Dysynchronie.

Kurve – Grafische Darstellung einer elektrischen Aktivität, z.B. des intrakardialen EGM oder der Oberflächen-EKG-Ableitung.

Laufzeit – Die Zahl der Jahre bis zum Eintritt der Batteriespannung, die das Kriterium für den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT) darstellt. Dieser Wert wird auch als “Nennbetriebsdauer” bezeichnet.

Leadless EKG – Eine Funktion, die es dem Arzt ermöglicht, Tests durchzuführen und ein dem regulären EKG entsprechendes Signal aufzuzeichnen, ohne Oberflächen-EKG-Elektroden anbringen zu müssen.

letzte Sitzung – Bezieht sich auf den Zeitpunkt der letzten erfolgreichen Abfrage des implantierten Geräts vor der aktuellen Abfrage. Eine Sitzung endet 8 Stunden nach der letzten Abfrage.

manuelle Verfahren – Funktionen des Geräts, die nur mithilfe des Programmiergeräts während einer Patientensitzung gestartet werden können (z. B. Funktionen für EP-Untersuchungen oder manuelle Systemtests).

Markerkanal-Telemetrie – Telemetrisch übertragene Symbole, die den Wahrnehmungs-, Stimulations-, Erkennungs- und Therapiebetrieb des implantierten Geräts beschreiben.

Mittleres atriales Intervall – Das siebte Intervall in einer numerisch sortierten Liste der letzten 12 A-A-Intervalle.

Mode Switch – Funktion, die während einer atrialen Tachyarrhythmie von einer synchronisierten, atrialen Zweikammer-Stimulationsbetriebsart auf eine nicht synchronisierte Betriebsart umschaltet. Die Funktion verhindert dadurch eine schnelle ventrikuläre Stimulation, die aus der Synchronisation auf eine hohe atriale Frequenz resultieren kann.

Nennbetriebsdauer – Die geschätzte Zahl der Jahre bis zum Eintritt der Batteriespannung, die das Kriterium für den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT) darstellt.

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Programmierbare Funktion, welche innerhalb eines programmierbaren Intervalls nach einem refraktären atrialen Ereignis jede atriale Stimulation unterbindet.

Nominal – Von Medtronic vorgeschlagener Parameterwert, der für die meisten Patienten geeignet sein dürfte.

OptiVol Schwellenwert – ein programmierbarer Wert des OptiVol Flüssigkeitsindex. Sobald der Schwellenwert überschritten wurde, zeichnet das implantierte Gerät ein OptiVol Flüssigkeitsereignis auf.

Oversensing – Inadäquate Wahrnehmung kardialer Ereignisse oder nichtkardialer Signale. Dazu gehören beispielsweise Fernfeld-R-Wellen, T-Wellen, Myopotenziale und elektromagnetische Interferenzen.

PMOP (Überstimulation nach Mode Switch) – Atriale Interventionsfunktion; sorgt gemeinsam mit der Funktion Mode Switch für die Abgabe einer atrialen Überstimulation während der vulnerablen Phase, die auf die Terminierung einer AT/AF-Episode folgt.

PVAB (Postventrikuläre atriale Ausblendzeit) – Intervall nach einem ventrikulären Ereignis, in dem atriale Ereignisse von den Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation entweder ignoriert oder nicht wahrgenommen werden (abhängig von der programmierten PVAB-Methode).

PVARP (Postventrikuläre atriale Refraktärzeit) – Atriale Refraktärzeit nach einem ventrikulären Ereignis, die dazu dient, die Inhibierung von PMTs in Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten zu verhindern.

Reaktivieren – Programmierbefehl für die automatische Wiederaufnahme der Tachyarrhythmieerkennung.

Referenzimpedanz – Bezugswert zur Beurteilung von Veränderungen der intrathorakalen Tagesimpedanz und einer damit möglicherweise steigenden thorakalen Flüssigkeitsansammlung.

Refraktärzeit – Intervall, in dem das implantierte Gerät Ereignisse wahrnimmt, diese jedoch als refraktär klassifiziert und nur eingeschränkt auf sie reagiert.

retrograder Überleitungstest – Elektrische Überleitung von den Ventrikeln zu den Vorhöfen.

Röntgenidentifikation – Eine kleine Metallplatte (im Konnektorblock des Geräts) mit dem Medtronic-Kennzeichnungssymbol und einem eindeutigen Code zur Identifizierung des Geräts oder der Gerätefamilie unter Durchleuchtungskontrolle.

RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) – Am Programmiergerät angezeigte Meldung zum Batteriestatus, aus der hervorgeht, wann das implantierte Gerät ausgetauscht werden sollte.

RV Integritätszähler – Diagnostischer Zähler, der die zwischen den Patientensitzungen aufgetretenen kurzen ventrikulären Intervalle registriert. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf doppelt gezählte R-Zacken, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten.

schrittmacherinduzierte Tachykardie (PMT) – Zu schneller inadäquater stimulierter Rhythmus, der in atrial synchronisierten Betriebsarten auftreten kann. Zu einer PMT kommt es, wenn ein Zweikammer-Herzschrittmacher in der Betriebsart DDD oder DDDR retrograde P-Wellen wahrnimmt und auf diese synchronisiert.

Sensorfrequenz – Die von der Patientenaktivität und den programmierten Frequenzanpassungsparametern bestimmte Stimulationsfrequenz; diese Frequenz wird zwischen der maximalen Sensorfrequenz und der momentan wirksamen Interventionsfrequenz eingestellt.

Status-Marker – Anmerkungen zu gespeicherten und telemetrisch übertragenen Elektrogrammen (EGM), die Details zu den verschiedenen Vorgängen in Verbindung mit der Zweikammer-Tachyarrhythmieerkennung dokumentieren.

Stimulationsreizschwelle – Der für eine ständige effektive Stimulation des Herzens erforderliche, programmierbare Mindest-Stimulationsimpuls.

Stimuliertes AV-Intervall (PAV-Intervall) – Programmierbare Verzögerung zwischen einer atrialen Stimulation und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation.

Synchronisation – Siehe “Atriale Synchronisation”.

Telemetrie – Datenübertragung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät über Funk.

Thoraximpedanz – Die Impedanz des Thorax, die zwischen zwei Punkten innerhalb des Thorax gemessen wird.

Undersensing – Unvermögen des implantierten Geräts, intrinsische Herzaktivität wahrzunehmen.

Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) – Funktion zur Behandlung ventrikulärer Arrhythmien, die die nach ventrikulären Extrasystolen (VES) häufig auftretende lange Pause eliminiert.

Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) – Stimulationstherapiefunktion, die eine ventrikuläre Asystolie infolge inadäquater Inhibierung der ventrikulären Stimulation verhindert.

Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion (VSR) – Funktion, die darauf abzielt, durch ventrikuläre Stimulation als Reaktion auf ventrikulär wahrgenommene Ereignisse eine kontinuierliche CRT-Stimulation anzuregen.

Verlängerte Betriebsdauer (PSP) – Geschätzte Zahl der Monate, die das implantierte Gerät nach Erreichen des RRT-Zustands noch funktionsfähig sein wird.

VES (Ventrikuläre Extrasystole) – Ein ohne dazwischen liegendes atriales Ereignis auf ein anderes ventrikuläres Ereignis folgendes wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis.

Wahrgenommenes AV-Intervall (SAV) – Programmierbarer zeitlicher Abstand zwischen einem wahrgenommenen atrialen Ereignis und dem zugehörigen stimulierten ventrikulären Ereignis.

Wahrgenommenes Ereignis – Elektrische Aktivität zwischen den Wahrnehmungspolen, die die programmierte Empfindlichkeit übersteigt und vom implantierten Gerät als kardiales Ereignis identifiziert wird.

Index

Numerische Anzeige

2:1-Block-Frequenz 227
Berechnung des Programmiergeräts 264, 268
50 Hz Burst-Induktion
Abgabe einer atrialen Induktion 352
50 Hz-Burst-Induktion
Parameter 391

A

Abfrage, implantiertes Gerät 45
Ablation
HF 28
Mikrowellen 28
Ableitungen, EGM 131
Abmessungen, Gerät 364
Abschlussbericht 90
Absolut (PVAB-Methode) 209
ACM (Atriales Capture Management) 242
AdaptivCRT 170
Auswertung 176
Auswirkung der Neuabfrage 176
AV-Block 174
Frequenzhistogramme 176
Interaktionen 174
Messungen der Kurvenbreite 172
Messungen des AV-Intervalls 172
Parameteraktualisierungen 173
Programmierhinweise 175
Programmierung 175
Umschalten des adaptiven Betriebs 172
Verhalten 171
Adaptive Parameter 59
Capture Management 255
Elektrodenmonitor 262
Optimierung des Frequenzprofils 236
ADL-Frequenz 232
ADL-Sollwert 232
AF-Erkennung
siehe AT/AF-Erkennung
A. Frequenzstabilisierung (ARS) 290
Funktionsweise 290
Hinweise 291
Parameter 387
Programmierung 292
AF-Überleitungsreaktion 181
Funktionsweise 181
Hinweise 182
Parameter 388
Programmierung 183
Aktivitätsschwelle 231
Aktivitätssensor 231
Akzelerometer 231
Amplitude
Reizschwellentest 344
Stimulation 219
Wahrnehmungsmessung, automatisch 148
Wahrnehmungsmessung, manuell 347
Wahrnehmungs-Trends 149
Analyzer (Modell 2290) 20
Elektrodenmessungen 100
Exportieren von Elektrodenmessungen 73
gleichzeitige Sitzung 73
Anleitung, Programmierung 9
Anmerkungen, Schnellübersicht II 116
anodische Stimulation 250, 254
Anschließen der Elektroden 101, 102
Elektroden-Anschlussbuchsen 102, 365
siehe auch Elektroden
Anschlüsse, Elektrodenstecker 102, 365
Antitachykardie-Stimulation (ATP)
atriale ATP-Therapien 330
APP (atriale Stimulationspräferenz) 292
ARS (atriale Frequenzstabilisierung) 290
A. Synchr.unterstützung 179
Funktionsweise 179
AT/AF-Episodenzähler 135, 374
Auswertung der AT/AF-Erkennung 312
Auswertung der atrialen Interventionsstimulation 297
AT/AF-Erkennung 302
AT/AF-Onset 304
Auswertung 308
Bestätigung 304
Episodenspeicher 304
Fernfeld-R-Wellen 304
Funktionsweise 303
Hinweise 307
initiale Erkennung 303
Mode Switch 285, 304
Monitor 307
Neuerkennung 306

Parameter 379
Programmierung 308
Schnelles AT/AF-Erkennung 306
Terminierung 306
und VT/VF-Erkennung 304
Zonen 306
AT/AF-Onset 304
AT/AF-Therapiezähler 136, 374
Auswertung atrialer ATP-Therapien 340
ATP
siehe atriale ATP-Therapien
ATR (atriale Synchronisationsunterstützung) 179
atriale ATP-Therapien 330
A-A-Mindest-Stimulationsintervall 332
Auswertung 339
Burst+-Therapiesequenzen 333
Deaktivieren 326
Funktionsweise 330
Hinweise 338
Parameter 380
Programmierung 338
Ramp+Therapiesequenzen 335
Reaktive ATP 325
Starten 324
V. Frequenzanstiegszeit 327
Zyklusdauer einer atrialen Tachykardie 332
Atriale Elektroden-Positionsprüfung
atriale Therapien 327
atriale Erkennung
AT/AF-Erkennung 302
Markerkanal-Marker 78
Parameter 379
atriale Interventionsstimulation 289
APP 292
ARS 290
Auswertung 297
PMOP 295
Atriale Refraktärzeit 213, 223
siehe auch Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP)
Atriales Capture Management (ACM) 242
Adaptiv (Einstellung) 242
Amplitudeneinstellung 245
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle 242
Funktionsweise 242
Gerätekontrolle 242
Methode der Atrialen Reaktion 243
Methode der AV-Überleitung 244
Monitor (Einstellung) 242
Parameter 385
Planung 242
Unterbrechung einer Suche 246
siehe auch Capture Management
Atriale Stimulationspräferenz (APP) 292
Funktionsweise 292
Hinweise 294
Parameter 387
Programmierung 295
Atriale Synchronisationsunterstützung
Hinweise 180
Parameter 389
Programmierung 181
atriale Therapien
atriale ATP-Therapien 330
Atriale Elektroden-Positionsprüfung 327
Episodendauer 324
Erkennungszonen 324
Markerkanal-Marker 78
Parameter 380
siehe auch Planung atrialer Therapien
atriale vulnerable Phase
gleichzeitige Stimulation 277
Ausblendzeiten
Crosstalk 207
nach Stimulation 207
nach Wahrnehmung 207
Parameter 386
PVAB 209
Äußere Merkmale 364
Austausch, Gerät 106
Austauschindikatoren 369
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT) . . 146, 369
Ende der Funktionsdauer (EOS) 146, 369
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) 369
Verlängerte Betriebsdauer (PSP) 146
Auswählen von Elektroden für die Implantation 98
Automatische Kontrolle des Gerätestatus 153
Automatische Polaritätskonfiguration 259
Funktionsweise 260
automatische Reaktivierung der Erkennung 351
Automotor 39
Auto PVARP 265
Funktionsweise 266
Hinweise 267
Programmierung 268
AVP
siehe atriale vulnerable Phase

B

Batterie-Austauschindikatoren 146, 369
Batterielaufzeit 371
Batterie- und Elektrodenmessungen, Daten 375
Befehlsleiste, Programmiergerät 52
Belastung
  Abfallzeit nach Belastung 234
  Synchronisation schneller atrialer Frequenzen . . 227
benigne Prostatahyperplasie (BPH) 35
Berichte 86
  Abschlussbericht 90
  Bericht Cardiac Compass 117
  Bericht Herzinsuffizienz-Management 193
  Bericht Schnellübersicht II 88
  Druckmethoden 87
  Druckwarteschlange 91
  Einstellen von Druckoptionen 89
  Erstabfragebericht 88
  Frequenzhistogrammbericht 141
Berichte (Symbol) 50
Bericht Herzinsuffizienz-Management 193, 377
  Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 191
  Diagramme zu klinischen Trends 198
  Drucken des Berichts 194
  Ereignismarker 195
  klinischer Status und Anmerkungen 195
  OptiVol Flüssigkeitsindex 196
  OptiVol Flüssigkeitstrends 196
  Patientendaten 194
  siehe auch Bericht Kardialer Kompass
Bericht Schnellübersicht II 88
Bericht (Symbol) 87
Betriebsarten, Stimulation
  AAI und AAIR 223
  Anzeige der aktiven Betriebsart 48
  AOO 224
  Auswahl 224
  DDDR und DDD 220
  DDIR und DDI 221
  DOO 222
  Einkammerstimulation 222
  Magnetanwendung 372
  nach ERI 369
  nicht synchronisierte Betriebsarten 221
  ODO 221
  Parameter 382
  synchronisierte Betriebsarten 220
  VOO 224
  VVI-Notfallstimulation 52
  VVIR und VVI 222
  Zweikammer 219
  siehe auch Mode Switch
Betriebsdauer 370
Bohrer, Dental- 29
Bootsmotor 38
BPH (benigne Prostatahyperplasie) 35
Burst+-Stimulation 333

C

CAFR (AF-Überleitungsreaktion) 181
Capture Management 239
  Adaptiv (Einstellung) 240
  Auswertung 256
  Hinweise 254
  linksventrikuläres 250
  Monitor (Einstellung) 240
  Programmierung 255
  rechter Vorhof 242
  rechtsventrikuläres 247
CardioSync Optimierungstest 359, 361, 362
  Hinweise 360
CardioSync Test
  Parameter 391
Computer, funkfähig 37
Computertomographie 30
Crosstalk
  Inhibierung der ventrikulären Stimulation 283
Crosstalk-Ausblendzeit 207
Crosstalk-Wahrnehmung 213
CRT-Optimierung
  siehe CardioSync Optimierungstest
CRT-Stimulation 159
  Auswertung 166
  CRT-Wiederherstellungsfunktionen 176
  Echomessungen 162
  Funktionsweise 159, 222
  Hinweise 165
  LV Stimulationsimpulse 159, 222
  Parameter 384
  Programmierung 166
  Programmierung des Geräts 160
  Programmierung des V-V-Intervalls 162
  V-V-Intervall 159, 222
CRT-Wiederherstellungsfunktionen 176
  AF-Überleitungsreaktion 181
  A. Synchr.unterstützung 179
  Beurteilung 183
  Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion 177

D

Daten, gespeicherte 85
- AT/AF-Episodenzähler 135, 374
- AT/AF-Therapiezähler 136, 374
- Bericht Herzinsuffizienz-Management 193, 377
- Daten zu Arrhythmieepisoden 123, 372
- Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen . . 375
- Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden 200
- Elektrodenimpedanztrends 376
- Elektrodentrends 376
- Flashback Memory-Daten 137, 372
- Frequenzabfallreaktions-Episoden 138
- Frequenzhistogramme 141, 378
- Laden 83
- Schnellübersicht II-Daten 113
- Speichern 83
- Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass) 117, 377
- Trends für Geräte- und Elektrodenverhalten . . . 145
- VT/VF-Episodenzähler 134, 373
- Zählerdaten 133

Daten, Patient 70
Daten (Symbol) 50
Daten zu Arrhythmieepisoden 123
- Anzeigen 124
- Auswertung der AT/AF-Erkennung 308
- Auswertung der atrialen Therapieplanung 329
- Auswertung von Mode Switch 287
- Auswertung von VT-Monitor 315
- Episoden-EGM 129
- Episoden-Intervallplot 128
- Episodenprotokoll 124
- Episodenspeicher 126
- Episodentext 131
- Präferenzen für die Datenaufzeichnung 131
- Speicherkapazität 372

Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen . . 145, 375
Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden . . . 200
- Anzeigen 201
- Beurteilung der CRT-Stimulation 168
- Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen 183
- inhibierte CRT-Stimulation 200
- Programmierung der Datenerfassung 201

Defibrillation, externe 32
Diagnostischer Ultraschall 30
Diathermie 31
Disketten, Gerätedaten 85
Dokumentation, zum Produkt 10
Drehmomentschlüssel 102
Drucken
- *siehe* Berichte
- *siehe* Streifen, Signal

[Drucken…] (Schaltfläche) 87
Drucker
- externer 89
- Programmiergerät 89
- Streifendrucker des Programmiergeräts 89

Druckoptionen (Fenster) 89
[Druckoptionen…] (Schaltfläche) 87
Druckpräferenzen 87
Druckwarteschlange 91
Durchführen mit adaptiver CRT 362
Durchführen mit nichtadaptiver CRT 361

E

Echomessungen
- M-Mode 162
- Velocity Time Integral (VTI) 163

Echtzeit-EKG-Anzeige 48, 74
- Kurven einstellen 75
- Umschalten zwischen Ansichten 48, 49, 74

EGM
- *siehe* Elektrogramme (EGM)

EGM-Ableitung, auswählen 131
EGM-Bereich (Einstellung) 79
EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn
- Auswahl 131
- Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 157
- Speicherparameter 389

EGM-Streifen
- *siehe* Episoden-EGM

Eigenrhythmustest 343
- Durchführung 343
- Hinweise 343

Eigenschaften der Batterie 365
Einsatzbereich 21
Einträge zu symptomatischen Episoden mit Aktivierung durch den Patienten 126
EKG-Bereich, auswählen 131
EKG, Oberfläche 75, 82
- *siehe auch* Leadless EKG (LEKG)

elektrischer Neustart 154
- Maßnahmen 155

elektrische Spezifikationen
- Austauschindikatoren 369
- Eigenschaften der Batterie 365
- Nennbetriebsdauer 371
- Signalform, Stimulationsimpuls 366

Elektrochirurgie 31

Elektroden
Adapter . . . 98, 99
Anschließen an das Gerät . . . 101
Anschlussbuchsen . . . 102, 365
Auswahl . . . 98
Bewertung . . . 99
Hinweise zum Testen . . . 99
Implantation . . . 99
Kompatibilität der Elektroden . . . 22, 98
Kompatibilität zu Konnektoren . . . 98
Messungen bei Implantation . . . 99
Positionieren . . . 99
Übersicht über das System . . . 18
Elektroden-Anschlussbuchsen . . . 102, 365
Elektrodenerkennung nach Implantation . . . 260
Elektrodenimpedanz
Messungen . . . 148
Trends . . . 148, 376
Elektrodenimpedanztest . . . 346
Durchführung . . . 347
Hinweise . . . 346
Elektrodenmonitor . . . 259
Auswirkungen auf die AT/AF-Erkennung . . . 261
Funktionsweise . . . 261
Programmierung . . . 262
siehe auch Elektrodenpolaritäten
Elektrodenpolaritäten
Auswertung . . . 262
Automatische Polaritätskonfiguration . . . 259
bipolare Wahrnehmung . . . 205
Elektrodenmonitor . . . 259
Hinweise . . . 261
LV Stimulationspolarität . . . 250
Programmierung . . . 262
unipolare Wahrnehmung . . . 206
Elektrodentrends . . . 110, 376
Elektrogramme (EGM)
EGM-Bereich (Einstellung) . . . 75, 79
Episoden-EGM . . . 129
LEKG Bereich (Einstellung) . . . 75
Speicherparameter . . . 389
Elektrokautern . . . 320
Elektrolyse . . . 31
elektromagnetische Interferenz (EMI) . . . 36
elektronische Diebstahlschutzsysteme . . . 40
Elektrowerkzeuge . . . 39
EMI . . . 36
Automotor . . . 39
Bootsmotor . . . 38
Elektrozaun . . . 38
Funksender . . . 40
Gartengeräte . . . 39
Heimwerker-Elektrowerkzeuge . . . 39
Induktionskochfeld . . . 38
Körperfettwaage . . . 38
Magnetische Matratzen und Betten . . . 38
Ofen, elektrisch . . . 38
Sicherheitssysteme . . . 40
statische Magnetfelder . . . 37
Stromgenerator, mobil . . . 38
USV . . . 38
Empfindlichkeit
siehe Wahrnehmung
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT) . . . 369
Anzeige des Programmiergeräts . . . 146
Ende der Funktionsdauer (EOS) . . . 369
Anzeige des Programmiergeräts . . . 146
Endoskopie . . . 29
[Entscheidungsgrundlage…] (Schaltfläche) . . . 70
Entsorgung, Gerät . . . 22
EOS . . . 146, 369
Episoden-EGM . . . 129
Gerätespeicher sparen . . . 129
Episodenprotokoll . . . 124
Episodenspeicher . . . 126
Episoden-EGM . . . 129
Episoden-Intervallplot . . . 128
Episodenprotokoll . . . 124
Episodentext . . . 131
überwachte Ableitungen . . . 131
EP-Untersuchungen . . . 350
50 Hz Burst-Induktion, atrial . . . 352
Abbrechen . . . 351
Fixed Burst-Induktion . . . 353
Hinweise . . . 350
Parameter . . . 391
PES-Induktion . . . 355
Ereignismarker
Bericht Herzinsuffizienz-Management . . . 195
Ereignisse
Refraktärzeit . . . 212
ERI . . . 369
Betriebsverhalten des Geräts nach . . . 369
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) . . . 369
Betriebsverhalten des Geräts nach . . . 369
Erkennung
siehe atriale Erkennung
Erkennung atrialer Tachyarrhythmien
siehe atriale Erkennung

Erkennungsintervall
AT/AF 303
siehe auch Mode Switch
Erstabfragebericht 88
Erstabfrage-Parametersatz 65
Explantation, Gerät 22, 106
externe Defibrillation 32

F

Fehlerkennung von Episoden 111
Fenster Druckoptionen
Umgehen 87
Fixed Burst-Induktion
Abgabe 354
Parameter 392
Flashback Memory
Ereignisarten 137
Speicherkapazität 137
Flashback Memory-Daten
Anzeigen 137
Auswertung der Frequenzanpassung 238
Flüssigkeitsindex, OptiVol 188
Freq. adaptives AV
Parameter 387
Frequenzabfallreaktion 268
abklingende Stimulation 271
Auswertung 273
Episoden, anzeigen 139
Erkennung der Interventionsfrequenz 271
Frequenzabfallerkennung 270
Funktionsweise 269
Hinweise 272
Interventionsstimulation 271
Parameter 388
Programmierung 273
Frequenzadaptives AV
Funktionsweise 264
Hinweise 264
Programmierung 265
Stimuliertes AV-Intervall 220
Wahrgenommenes AV-Intervall 220
Frequenzadaptives AV-Intervall 263
Frequenzanpassung 230
Abfallzeit nach Belastung 234
ADL-Frequenz 232
ADL-Reaktion 232
Anstieg und Abnahme der Aktivität 234
Auswertung 237
Belastungsfrequenzbereich 233
Belastungs-Reaktion 232
Frequenzkurve 232
Funktionsweise 231
Hinweise 235
Interventionsfrequenz 232
manuelle Programmierung 233
Maximale Sensorfrequenz 232
Optimierung des Frequenzprofils 233
Parameter 386
Programmierung 236
Sollwerte 232
zum Zeitpunkt der Implantation 235
Frequenzen
2:1-Block-Frequenz 227
ADL-Frequenz 232
aktuelle Stimulationsfrequenz 264
Interventionsfrequenz 232
Magnetanwendung 372
Maximale Sensorfrequenz 232
Maximale Synchronfrequenz 229
nach ERI 369
Parameter 382
Schlaffrequenz 276
schnellste atriale Frequenz 227
Sensorfrequenz 231
Frequenzhistogramme 141, 378
Anzeigen 141
Arten von Histogrammen 142
Auswerten von AdaptivCRT 176
Auswertung der AT/AF-Erkennung 311
Auswertung der Frequenzanpassung 237
Beurteilung der CRT-Stimulation 167
Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen 186
Drucken 141
funkfähige
Computer 37
Funkschlüssel 37
Unterhaltungsgeräte 37
Funkschlüssel 37
Funksender 40
für die Implantation benötigte Gerätschaften 95

G

Gartengeräte 39
[Gehe zu Aufgabe] Schaltfläche 54
Gerät
Abmessungen 364
Anschließen der Elektroden 101
Einsatzbereich 21
Explantation und Austausch 106
Funktionsübersicht 18
Kontraindikationen 21

Nennbetriebsdauer 370
Positionieren und Fixieren 103
Vorbereiten für die Implantation 97
Gerätestatusindikatoren
AT/AF-Therapien deaktiviert 154
Elektrischer Geräte-Neustart 154
Löschen 153
Geräte- und Elektrodenverhalten
Anzeigen von Trends 145
Beurteilung 105
gespeicherte Daten
siehe Daten, gespeicherte
Größe des Geräts 364

H

Halten von Echtzeit-Kurven 80
Handhabung, Gerät 23
HBOT (hyperbaric oxygen therapy, hyperbare Sauerstofftherapie) 33
HF-Ablation 28, 320
Histogramme, Frequenz 141
Hochfrequenz-Ablation 28
Holter-Telemetrie
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 157
kabelgebundene Telemetrie 45
Programmierung 45
Speicherparameter 389
Home Monitor
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 20, 189
hyperbare Sauerstofftherapie (hyperbaric oxygen therapy, HBOT) 33
hyperbare Therapie 33

I

Impedanz, Elektrode 148, 346
Elektrodenimpedanztest 346
Messungen 148
Trends 148, 376
Impedanz, intrathorakale
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 186
Implantation
Abschließen 105
Frequenzanpassung 235
Gerätschaften 95
Hinweise zur Vorbereitung 96
Vorbereiten 95
Impulsdauer
Reizschwellentest 344
Stimulation 219
Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung 320
Hinweise 321
mit einem Magneten 321, 372
über das Programmiergerät 321
und EP-Untersuchungen 351
InCheck Patient Assistant (Modell 2696) 20, 126
Aufzeichnen von Symptomen 126
Induktionen 350
50 Hz Burst, atrial 352
Fixed Burst 353
Hinweise 350
Parameter 391
PES 355
Industrieanlagen 39
Informationsmeldungen 61
initiale Erkennung
AT/AF-Erkennung 303
Intervalle, Stimulation
siehe Stimulationsintervalle
Intervall, Reaktive ATP 326
Interventionen, atriale Stimulation 289
APP 292
ARS 290
Auswertung 297
PMOP 295
Interventionsfrequenz 219, 232
Schlaffunktion 276
und Frequenzabfallreaktions 269
intrathorakale Impedanz
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 186

J

[Jetzt Drucken] (Schaltfläche) 89

K

Kalibrieren (Schaltfläche) 76
Kapsel-pH 29
kardiale Resynchronisationstherapie
siehe CRT-Stimulation
Kardioversion 32
Kauterisation, chirurgische 31
Klassifizierung, atriale Rhythmen 325
klinische Diagnostik
AT/AF-Episodenzähler 135
AT/AF-Therapiezähler 136
Daten zu Arrhythmieepisoden 123
Flashback Memory-Daten 137
Frequenzabfallreaktions-Episoden 138
Frequenzhistogramme 141

Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass) . . . 117
VT/VF-Episodenzähler . . . 134
Zählerdaten . . . 133
klinischer Status
Bericht Herzinsuffizienz-Management . . . 195
klinische Trends
Bericht Herzinsuffizienz-Management . . . 198
Konfliktmeldungen . . . 61
konkurrierende atriale Stimulation . . . 278
Kontraindikationen . . . 21
Kontrolllisten
Auswahl . . . 54
Bearbeiten . . . 57
Erstellen . . . 55
Löschen . . . 58
Standard . . . 53, 58
und Nachsorgeuntersuchung . . . 108
Verwendung . . . 54
Kontrollliste (Symbol) . . . 50, 54
Körperfettwaage, EMI . . . 38
Kurven . . . 48
Halten . . . 80
Kurven, Signal . . . 48, 74
anpassen . . . 75, 76
Halten . . . 80

L

[Laden……] (Schaltfläche für Parameter) . . . 64
Lage der Nahtlöcher . . . 104, 365
Lagerung, Gerät . . . 23
Laufzeit des Geräts
Abschätzungen . . . 371
Laufzeit des implantierten Geräts
Beeinflussung durch APP . . . 294
EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn . . . 157
Holter-Telemetrie . . . 157
Optimierung . . . 156
Stimulationsimpulse . . . 156
Laufzeit, Gerät . . . 370
siehe auch Nennbetriebsdauer
Laufzeit, implantiertes Gerät . . . 156
Leadless EKG . . . 79
Leadless EKG (LEKG) . . . 82
angezeigt . . . 75
Auswahl der Ableitung . . . 132
Funktionsweise . . . 82
Speicherparameter . . . 389
und Nachsorgeuntersuchung . . . 109
LEKG . . . 79
Lesen vom Datenträger . . . 85
Linksventrikuläres Capture Management (LVCM) . . . 250
Amplitudeneinstellung . . . 253
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle . . . 252
Gerätekontrolle . . . 251
Parameter . . . 386
Planung . . . 252
Überleitungsprüfungen . . . 251
Unterbrechung einer Suche . . . 253
siehe auch Capture Management
Lithotripsie . . . 33, 320
LVCM (Linksventrikuläres Capture Management) . . . 250

M

Magnetanwendung . . . 372
Magnet, Patienten-
siehe Tachy Patientenmagnet (Modell 9466)
Magnetresonanztomografie (MRT) . . . 33
Manuelle Therapien . . . 357
Abbrechen . . . 357
Abgabe . . . 358
Funktionsweise . . . 358
Hinweise . . . 357
Parameter . . . 393, 394
Marker
Markerkanal . . . 48, 77
Parameterprogrammierung . . . 48
Status-Marker . . . 79
Markerkanal-Marker . . . 77
bei EGM-Daten zu Episoden . . . 129
Erkennung . . . 78
für APP-Stimulationsimpulse . . . 293
für ARS-Stimulationsimpulse . . . 290
in Echtzeitkurven . . . 77
Stimulation . . . 78
Therapien . . . 78
Maximale Sensorfrequenz . . . 232
Maximale Synchronfrequenz . . . 229
Meldungen, Programmiergerät
informative . . . 61
Konflikte . . . 61
Warnungen . . . 61
Messung der R-Zacken-Amplitude und Trends
Anzeigen von Amplituden-Trends . . . 149
Beurteilung der Wahrnehmung . . . 217
Wahrnehmungstest . . . 347
Messungen der Wahrnehmungsamplitude
automatisch . . . 148
manuell . . . 347
Messwerte und Trends zur P-Wellen-Amplitude
Beurteilung der Wahrnehmung . . . 217
Wahrnehmungstest . . . 347

Mikrowellenablation 28
M-Mode, Echomessungen 162
Mode Switch 285
Auswertung 287
Beginn einer atrialen Episode 285
Funktionsweise 285
Hinweise 286
Onset einer atrialen Episode 285
Programmierung 287
und AT/AF-Onset 304
und PMOP 286, 295
mögliche Komplikationen 41
Monitor, Home
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 20, 189
MRT (Magnetresonanztomografie) 33

N

Nachsorgeuntersuchung 108
Instrumente 108
Nachsorgeuntersuchungen 82
Nachsorgeuntersuchung, Patient
Beurteilung der CRT 112
Beurteilung der Erkennung von Tachyarrhythmien 111
Beurteilung der Stimulationstherapie 111
Beurteilung der Tachyarrhythmietherapie 112
Richtlinien 108
Überprüfen der Indikatoren für Batteriespannung und Gerätestatus 110
Überprüfen des abgeleiteten Rhythmus 109
Überprüfen des Gerätestatus 109
Überprüfen von Gerät und Elektroden 110
NCAP (Nichtkonkurrierende atriale Stimulation) 277
Nennbetriebsdauer 370, 371
Neuerkennung
AT/AF-Erkennung 306
Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) 277, 278
Auswertung 279
Funktionsweise 278
Parameter 389
Programmierung 279
siehe auch PMT Intervention
siehe auch VES-Reaktion
nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsarten 221
Nominalparameter
Medtronic Nominalwerte 65
Nominalwertsymbol 65
siehe auch Parameter, programmierbare
[Normalisieren] (Schaltfläche) 76
[Notfall] (Schaltfläche) 53
Notfalltherapie
Parameter 379
VVI-Stimulation 52

O

OF-Sollwert 232
Optimierung des Frequenzprofils 233
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 186, 188
Auswertung 191
Funktionsweise 188
Hinweise 189
Impedanzmessungen 188
OptiVol Flüssigkeitsindex 188, 196
OptiVol Flüssigkeitstrends 188
OptiVol Schwellenwert 190
Programmierung 190
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 189
siehe auch Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass)
OptiVol Schwellenwert
Speicherparameter 389
OptiVol Schwellenwert, Einstellung 190

P

Parameter
Adaptiv (Symbol) 59
anstehende Werte 59
geändert in dieser Patientensitzung 46
Programmieranleitung 59
siehe auch Parameter, programmierbare
Parameterbildschirm
Anzeigen von Parametern 59
Programmieren von Parametern 59
sekundärer 62
Parameter mit konstanten Werten 395
Parameter nach elektrischem Neustart
siehe Parameter, programmierbare
Parameter, nicht programmierbare 395
Parameter, programmierbare
AF-Überleitungsreaktion 388
APP 387
ARS 387
AT/AF-Erkennung 379
atriale Stimulation 382
Atriale Synchronisationsunterstützung 389
atriale Therapien 380
Ausblendzeiten 386
Betriebsarten, Stimulation 382
Capture Management 385, 386
Datenerfassung 389
EP-Untersuchungen 391

Freq. adaptives AV . . . 387
Frequenzabfallreaktion . . . 388
Frequenzanpassung . . . 386
Frequenzen . . . 382
Induktionen . . . 391
LV Stimulation . . . 384
Manuelle Therapien . . . 393, 394
NCAP . . . 389
Notfalltherapie . . . 379
Planung atrialer Therapien . . . 380
PMOP . . . 387
PMT-Intervention . . . 389
RV Stimulation . . . 383
Schlaffunktion . . . 388
Stimulationsintervalle . . . 382
Systemtest . . . 390
Ventrikuläre Sicherheitsstimulation . . . 389
VES-Reaktion . . . 389
VRS . . . 388
VT-Monitor . . . 379
Parametersätze . . . 64
Abrufen . . . 65
benutzerdefinierte . . . 65
Erstabfrage . . . 65
Medtronic Nominalwerte . . . 65
Speichern . . . 65
Parametersatz mit Medtronic Nominalwerten . . . 65
Parametersymbol . . . 59
Param. (Symbol) . . . 50
Partiell (PVAB-Methode) . . . 209
Partiell+ (PVAB-Methode) . . . 209
Patient Assistant
siehe InCheck Patient Assistant (Modell 2696)
Patientendaten . . . 70
Anamnese (Fenster) . . . 72
aus Analyzer exportiert . . . 73
Bericht Herzinsuffizienz-Management . . . 194
Einsehen und Eingeben . . . 72
Feldbeschreibungen . . . 71
siehe auch TherapyGuide
Patient (Symbol) . . . 50
PAV (stimuliertes AV-Intervall) . . . 220
PDA . . . 37
PES-Induktion . . . 355
Abgabe . . . 356
Parameter . . . 392
Planung atrialer Therapien . . . 323
Auswertung . . . 329
Hinweise . . . 327
Parameter . . . 380
Programmierung . . . 328
Reaktive ATP . . . 325
Rhythmusklassifizierung . . . 325
Vorgehen . . . 323
PMOP (Überstimulation nach Mode Switch) . . . 295
PMT Intervention . . . 279
PMT-Intervention
Funktionsweise . . . 279
Parameter . . . 389
Programmierung . . . 280
siehe auch VES-Reaktion
Polaritäten, Elektrode
siehe Elektrodenmonitor
siehe Elektrodenpolaritäten
Positionieren
Elektroden . . . 99
Gerät . . . 103
Postventrikuläre atriale Ausblendzeit (PVAB) . . . 209
Absolut (PVAB-Methode) . . . 209
Funktionsweise . . . 209
Partiell (PVAB-Methode) . . . 209
Partiell+ (PVAB-Methode) . . . 209
Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) . . . 212
Auto PVARP . . . 265
verlängert durch PMT-Intervention . . . 279
verlängert durch VES-Reaktion . . . 281
Präferenzen für Berichte . . . 87
Präferenzen für die Datenaufzeichnung
EGM-Ableitung und -Bereich . . . 131
EGM vor Tachykardiebeginn . . . 131
Einstellen . . . 131
Leadless EKG (LEKG) . . . 132
Parameter . . . 389
Programmierung . . . 133
Präferenzen für Tests . . . 87, 93
Präferenzen, Programmiergerät
Erstabfrageberichte . . . 88
Programmieranleitung . . . 9
[Programmieren] (Schaltfläche) . . . 62
Programmiergerät
Auswahlbereich . . . 49
Bildschirm . . . 47
Gerätestatus . . . 48
kabelgebundene Telemetrie . . . 43
Kurven . . . 48
Kurven optisch verändern . . . 76
Lesen vom Datenträger . . . 85
Meldungen . . . 61
Schaltflächen . . . 51
Signal-Kurven . . . 74

Software 20
Streifendrucker 79
Symbolleiste 50
Übersicht 20
Vorbereiten 96
siehe auch Echtzeit-EKG-Anzeige
siehe auch Schaltflächen
siehe auch Symbole
Prüfung der atrialen Elektrodenposition
Ergebnisse 147
PSP 146
siehe Verlängerte Betriebsdauer (PSP)
Pulpenprüfer 29
PVAB (Postventrikuläre atriale Ausblendzeit) 209
PVARP (Postventrikuläre atriale Refraktärzeit) 212

Q

Quick Look II, Daten
und Nachsorgeuntersuchung 108

R

Ramp-Stimulation
atriale ATP-Therapien 335
Reaktive ATP 325
Regelmäßigkeit 325
Rhythmusänder. 325
unterteilte Bereiche 325
Verzögerung nach unregelmäßigem Rhythmus 325
Reaktives ATP
Intervall 326
Rechtsventrikuläres Capture Management (RVCM) 247
Amplitudeneinstellung 249
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle 248
Funktionsweise 247
Gerätekontrolle 247
Parameter 385
Planung 248
Unterbrechung einer Suche 250
siehe auch Capture Management
Referenzimpedanz-Initialisierungsphase 190
refraktäre Ereignisse 212
Refraktärzeit
atrial 223
PVARP 212, 265
synchronisiert für Therapieabgabe 212
Reizschwellen, Stimulation 344
Capture Management 240
Reizschwellentest 344
Durchführung 345
Hinweise 344
Sicherheitsbereich 240, 344
Reizschwellentrends 151
Auswertung des Capture Managements 257
Resterilisation, Gerät 22
Rhythmusänderung, Reaktive ATP 325
Röntgenkontrastsymbol 364
RRT 146, 369
RVCM (Rechtsventrikuläres Capture Management) . . 247
RV Integritätszähler 147
Beurteilung der Wahrnehmung 217

S

SAV (wahrgenommenes AV-Intervall) 220
Scaler, Ultraschall- 29
Schaltfläche [Abfragen…] 51
Schaltfläche [Auf Datenträger speichern…] 46
Schaltfläche [Einst.…] 50
Schaltfläche [Halten] 50
Schaltfläche [Inaktiv.] 321
Schaltfläche [Jetzt beenden] 46
Schaltflächen
[Abfrage…] 51
Auswahl 51
drücken und halten 51
[Drucken…] 87
[Einst.….] 50
[Entscheidungsgrundlage…] 70
[Gehe zu Aufgabe] 54
[Halten] 50
[Inaktiv.] 321
[Jetzt beenden] 46
[Jetzt Drucken] 89
Kalibrieren 76
[Normalisieren] 76
[Notfall] 53
[Laden……] (Parameter) 64
[Speichern…] (Parameter) 64
[Programmieren] 62
[Reaktiv.] 321, 357
[Sitzungsende…] 46
[Später Drucken] 89
[Speichern auf Datenträger…] 46
[STOPP] 351, 357
[Streifen…] 50, 81
[TherapyGuide…] 68

[Vorschläge anzeigen] . . . 68
VVI-Notfallstimulation . . . 53
[Widerrufen] . . . 68
siehe auch Symbole
Schaltfläche [Reaktiv.] . . . 321
Schaltfläche [Sitzungsende…] . . . 46
Schaltfläche [Streifen…] . . . 50
Schlaffrequenz . . . 276
Schlaffunktion . . . 275
Auswertung . . . 277
Funktionsweise . . . 276
Hinweise . . . 276
Parameter . . . 388
Programmierung . . . 277
schnelle A&V-Episoden . . . 314
Schnelles AT/AF-Erkennung . . . 306
Schnellübersicht II-Daten . . . 113
Elektrodenstatus und -trends . . . 114
Informationen zur Batterie . . . 114
Überleitungsstatus . . . 113
Zustand des Patienten . . . 115
Schnellübersicht II, Daten
Anmerkungen . . . 116
Auswertung atrialer ATP-Therapien . . . 339
Auswertung der AT/AF-Erkennung . . . 308
Auswertung der Elektrodenpolaritäten . . . 262
Auswertung des Capture Managements . . . 256
Auswertung von VT-Monitor . . . 314
schnurlose
PDA . . . 37
Telefone . . . 37
Schrittmacherabhängige Patienten . . . 27
Schrittmacherinduzierte Tachykardie . . . 279
Sensorfrequenz . . . 231
SentryCheck Monitor (Modell 2697) . . . 20, 189
Sequenzen, atriale ATP-Therapien
Burst+ . . . 333
Ramp . . . 335
Sicherheitsbereich
Stimulation . . . 240
Sicherheitssysteme . . . 40
Signalform, Stimulationsimpuls . . . 366
Signal-Kurven . . . 74
Sitzungen, Patient
Änderungen anzeigen . . . 46
Auswirkungen der Kondensatoraufladung . . . 45
Beenden . . . 46
Nachsorge . . . 108
Starten . . . 44
Telemetrie-Effekte . . . 45
und Markerkanal-Übertragungen . . . 45
Sitzung, Patient . . . 83
Sitzung (Symbol) . . . 50
Software . . . 20
Sollwerte, Frequenzanpassung . . . 232
[Später Drucken] (Schaltfläche) . . . 89
[Speichern…] (Schaltfläche für Parameter) . . . 64
Statusleiste, Programmiergerät . . . 48
Status-Marker
bei Echtzeitkurven . . . 79
bei EGM-Daten zu Episoden . . . 129
Stereotaxie . . . 35
Stimulation, anodisch . . . 250, 254
Stimulationsbetriebsarten
siehe Betriebsarten, Stimulation
Stimulationsimpulse
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts . . . 156
Inhibierung . . . 343
manuelle Einstellung . . . 240
Optimieren . . . 156
Sicherheitsbereichskurve . . . 240
siehe auch Capture Management
Stimulationsimpuls, Signalform . . . 366
Stimulationsintervalle
Atriale Refraktärzeit . . . 213
Ausblendzeiten . . . 207
Auto PVARP . . . 266
feste PVARP . . . 212
Frequenzadaptives AV-Intervall . . . 263
NCAP . . . 277
Parameter . . . 382
PVAB . . . 209
Stimuliertes AV-Intervall . . . 220
Wahrgenommenes AV-Intervall . . . 220
Stimulationsparameter . . . 382
Stimulationsreizschwellen, speichern . . . 100
Stimulationsreizschwellentest
Parameter . . . 390
Stimulationstherapien . . . 218
AdaptivCRT . . . 170
APP . . . 292
ARS . . . 290
Auto PVARP . . . 265
Beurteilung . . . 226
Capture Management . . . 239
CRT-Stimulation . . . 159
Frequenzabfallreaktion . . . 268
Frequenzadaptives AV-Intervall . . . 263

Frequenzanpassung 230
Hinweise 224
Interventionen, Arrhythmien 289
Kontraindikationen 21
Mode Switch 285
NCAP 277
PMOP 295
PMT Intervention 279
Programmierung 226
Schlaffunktion 275
VES-Reaktion 281
VRS 298
VSP 282
VVI-Notfallstimulation 52
Stimuliertes AV-Intervall 220
siehe auch Frequenzadaptives AV
Strahlentherapie
Fehler im Gerätebetrieb 35
Oversensing 34
Streifen, Echtzeit
Aufrufen 81
Aufzeichnen 79
Streifen, Echtzeitkurve
Aufzeichnen 79
Streifen, Echtzeit-Kurve
Aufrufen 81
[Streifen…] Schaltfläche 81
Stromgenerator, mobil 38
supraventrikuläre Tachykardie (SVT) 302
SVT-Episoden 314
Symbole
Berichte 50, 87
Daten 50
Kontrollliste 50, 54
Param. 50, 59
Patient 50
Sitzung 50
Tests 50
siehe auch Schaltflächen
Symbole, Verpackung 11
Symptome
vom Patienten aufgezeichnet 126
synchronisierte Stimulationsbetriebsarten 220
Systemtests
CardioSync Optimierungstest 359
Eigenrhythmustest 343
Elektrodenimpedanztest 346
Parameter 390
Reizschwellentest 344
Wahrnehmungstest 347
siehe auch EP-Untersuchungen
Systemuhr des implantierten Geräts
Parameter für Gerätedatum/Uhrzeit 389
Programmierung 277
Steuerung der Schlaffunktion 277

T

Tachy Patientenmagnet (Modell 9466)
Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung . . . 321
Tägl. AT/AF Burden
Speicherparameter 389
Task-Leiste, Programmiergerät 47
Taste [Reaktiv.] 357
Taste [STOPP] 351, 357
Technischer Wenckebach-Block 229
Telefon, schnurlos 37
Telemetrie
Effekte 45
Marker auf einem Kurvenstreifen 79
TENS (transkutane elektrische Nervenstimulation) . . . 35
Terminierung
AT/AF-Erkennung 306
Testen der Reizschwelle
siehe Reizschwellentest
Tests (Symbol) 50
therapeutischer Ultraschall 31
Therapien
siehe atriale Therapien
siehe Manuelle Therapien
siehe Stimulationstherapien
TherapyGuide 66
Hinweise 68
Klinische Kriterien auswählen 66
Öffnen des Fensters Entscheidungsgrundlagen . . 70
Programmiervorschläge 66
Vorgeschlagene Werte erhalten 68
[TherapyGuide…] (Schaltfläche) 68
thorakale Flüssigkeit 186
thorakale Impedanz
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 186
Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) . . . 35
Transurethrale Nadelablation (TUNA) 35
Trenddaten des Cardiac Compass (kardialer Kompass) 117, 377
Anzeigen 118
Auswertung der AT/AF-Erkennung 311
Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 191

Beurteilung der CRT-Stimulation 167
Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen 185
Daten zu AT/AF-Arrhythmien 120
Daten zur Herzinsuffizienz 122
Daten zu Stimulations- und Frequenzanpassung 121
Drucken 118
Ereignismarker 119
und Nachsorgeuntersuchung 108
TUNA (Transurethrale Nadelablation) 35

U

Übersicht über das System 18
Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) 295
Hinweise 297
Parameter 387
Programmierung 297
Verhalten 295
Überwachen, OptiVol Flüssigkeitsstatus
siehe SentryCheck Monitor (Modell 2697)
Uhr des ICD 277
Ultraschall
diagnostisch 30
therapeutischer 31
Unterhaltungsgeräte 37

V

Velocity Time Integral (VTI), Echomessungen 163
ventrikuläre Erkennung
Inaktivieren und Reaktivieren 320
VT-Monitor 312
Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) 298
Auswertung 300
Funktionsweise 298
Hinweise 300
Parameter 388
Programmierung 300
Ventrikuläre Sicherheitsstimulation
Parameter 389
Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) 282
Auswertung 284
Funktionsweise 283
Hinweise 284
Programmierung 284
Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion 177
Funktionsweise 177
Hinweise 178
Inaktivierung 178
Programmierung 179
und VSP 177
Verfügbare Berichte (Fenster) 89
Verlängerte Betriebsdauer (PSP) 146, 370
VES-Reaktion 281
Funktionsweise 281
Parameter 389
Programmierung 282
Voreinstellungen, Programmiergerät
Berichte 87
Drucken 87
Tests 87, 93
vorgesehener Verwendungszweck 21
[Vorschläge anzeigen] (Schaltfläche) 68
VRS (ventrikuläre Frequenzstabilisierung) 298
VSP (Ventrikuläre Sicherheitsstimulation) 282
VSR (ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion) 177
VT-Monitor 312
Auswertung 314
Funktionsweise 313
Parameter 379
Programmierung 314
schnelle A&V-Episoden 314
SVT-Episoden 314
VT-NS-Episoden 314
VT-NS-Episoden 314
VT/VF-Episodenzähler 134, 373
Auswertung der VRS 300
Auswertung der VT/VF-Erkennung 319
VVI-Notfallstimulation 53

W

Wahrgenommenes AV-Intervall 220
siehe auch Frequenzadaptives AV
Wahrnehmung 204
Ausblendzeiten 207
Beurteilung 216
Funktionsweise 205
Hinweise 213
Programmierung 216
Refraktärzeiten 212
Wahrnehmungsschwellen 205
Wahrnehmungsamplituden-Trends 149
Wahrnehmungsschwellen, speichern 100
Wahrnehmungstest 347
Beurteilung der Wahrnehmung 216
Durchführung 348
Hinweise 347
Messen und Anzeigen von Trends bei P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden 347
Parameter 391
Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen
Allgemein 22
Betrieb des Geräts 24

Elektroden 24
EMI, Geräte zur Unterstützung der Herzfunktion . . 35
Explantation und Entsorgung 22
Lagerung und Handhabung, Gerät 23
medizinische Verfahren, Geräte zur Unterstützung der Herzfunktion 28
mögliche Komplikationen 41
Vorbereiten der Implantation 96
Warnmeldungen 61
Wenckebach-Betrieb 229
Werkseitige Parameter
siehe Parameter, programmierbare
[Widerrufen] (Schaltfläche) 68
Wiederaufnahme der Erkennung 320
und Induktionen bei EP-Untersuchungen 351

X

x
[Druckoptionen…] 87

Z

Zählerdaten 133
Anzeigen 133
AT/AF-Episodenzähler 135, 374
AT/AF-Therapiezähler 136, 374
VT/VF-Episodenzähler 134, 373
zahnärztliche Geräte 29
Zonen
AT/AF-Erkennung 306

Medtronic

Medtronic, Inc.
710 Medtronic Parkway
Minneapolis, MN 55432
USA
www.medtronic.com
+1 763 514 4000

EC REP

Autorisierter Repräsentant in der Europäischen Gemeinschaft
Medtronic B.V.
Earl Bakkenstraat 10
6422 PJ Heerlen
Niederlande
+31 45 566 8000

Europa/Naher Osten/Afrika
Medtronic International Trading Sàrl
Route du Molliau 31
Case Postale 84
CH-1131 Tolochenaz
Schweiz
+41 21 802 7000

Australien
Medtronic Australasia Pty Ltd
97 Waterloo Road
North Ryde, NSW 2113
Australien

Kanada
Medtronic of Canada Ltd
99 Hereford Street
Brampton, Ontario L6Y 0R3
Kanada
+1 905 460 3800

Technische Dokumentation
www.medtronic.com/manuals

© 2015 Medtronic, Inc.
M956335A003 B
2015-08-10

M956335A003